المكتبة الثقافية
٢٥

تاريخ الفلك عند العرب

الدكتور إمام ابراهيم أحمد

وزارة
الثقافة والإرشاد القومي
الإدارة العامة للثقافة

١٥ نوفمبر ١٩٦٠

المكتبة الثقافية

- أول مجموعة من نوعها تحقق اشتراكية الثقافة .
- تيسر لكل قارىء أن يقيم فى بيته مكتبة جامعة تحوى جميع ألوان المعرفة بأقلام أساتذة متخصصين وبقرشين لكل كتاب .
- تصدر مرتين كل شهر . فى أوله وفى منتصفه

الكتاب القادم

صراع البترول فى العالم العربى

للدكتور احمد سويلم العمرى

أول ديسمبر ١٩٦٠

الثمن ٢ م

دار القلم بالقاهرة

المكتبة الثقافية
٢٥

تاريخ الفلك عند العرب

الدكتور إمام ابراهيم أحمد

وزارة
الثقافة والإرشاد القومي
الإدارة العامة للثقافة

١٥ نوفمبر ١٩٦٠

الناشر

دار القلم

مقدمــة

لعب العرب دوراً أساسيا فى تقدم العلوم الحديثة على اختلاف أنواعها ، فقاموا بحفظ تراث من سبقوهم من المصريين والإغريق والهنود وغيرهم عن طريق الترجمة والاقتباس، فأمكن للأجيال التالية أن تلم بتطورات العلوم فى العصور المختلفة ، حتى بعد أن اندثر الكثير من تلك المؤلفات القديمة فلم تصلنا أنباؤها إلا عن طريقهم .

وبعد أن درس العرب ذلك التراث واستوعبوه جيدا ، بدأوا بدورهم فى بناء نهضتهم المجيدة ، فأضافوا إلى آراء من سبقوهم ما استطاعوا من تحسينات ، كما وضعوا نظرياتهم الخاصة ، وابتكروا أجهزة تعينهم على طرق باب البحوث من ناحية تؤدى إلى نتائج أدق ، مما ساعد الأجيال التالية على استخدامها كقواعد وأسس شيدوا عليها النهضات العلمية التى وصلت إلى ما فيه العالم اليوم من تقدم ورقى .

وقد أتى على العالم حين من الدهر ، بلغ فيه العرب شأوا كبيرا من الثقافة والعلم والابتكار فى مختلف الميادين ، حتي أن ثقافتهم ونهضتهم العلمية طغت على غيرها فى تلك الحقبة ... بل وامتد

أثرها إلى قرون عدة بعد ذلك ، وأصبحت اللغة العربية لغة علمية دولية فيما بين القرن الثامن والقرن الثانى عشر الميلادى .

ومما يؤسف له حقا أن كثيرا من الكتب والمراجع التى تبحث فى تاريخ العلم بصفة عامة وضعها علماء أجانب ، دققوا فى بحث كتابات الإغريق والأوربيين،وسلطوا على أعمالهم جل الأضواء بينما مروا على العرب مر الكرام ، حتى أن بعض النظريات أو النتائج الهامة،نسبت إلى العلماء الأجانب فى عصور تالية للنهضة العربية، بينما قد يكون العرب قد توصلوا إليها بصورة أو بأخرى.

وربما كان ذلك الوضع المؤسف عن غير قصد من المؤرخين الأجانب ، بسبب قصور بعضهم عن الإلمام باللغة العربية ، أو عدم إجادتها إلى درجة تمكنهم من تفسير الأسلوب والاصطلاحات العلمية عند العرب ، ومتابعة ماتضمنته مئات ـ بل ألوف ـ المخطوطات التى سجلوا فيها كل كبيرة وصغيرة قاموا بها .

ومن جهة أخرى نرى أن كثيرا من المراجع الأجنبية فى تاريخ العلوم ،قد ألفت منذ أمد طويل قبل أن يبدأ الاهتمام بمخطوطات العرب ..وحتى القليل الذى كتب فى العصر الحديث عن تاريخ العلوم عند العرب ، إما أن يكون متأثرا بالآراء السابقة أو مضافا إليها بعض الدراسات الخاصة فى حدود ضيقة

لاتشمل جميع نواحى النهضة العربية ، ولا تسجل كل آراء العرب وبحوثهم بطريقة وافية ... وخاصة إذا علمنا أن النذر اليسير من تلك المخطوطات العربية هو الذى تم بحثه وشرح مافيه بوساطة المتخصصين ممن يتكلمون لغة الضاد .

ولكن ذلك لم يمنع بعض المؤرخين من الاعتراف بفضل العرب ، ومدى تقدمهم السريع فى فترة وجيزة ، وكان اعترافهم هذا مبنيا على تفسير (مقتطفات) من التراث العربى ، أو قل قطرات من الماء مأخوذة من بحر عميق الغور مترامى الأطراف.

ونحن هنا نقتبس بعض فقرات كتبها فى أوائل القرن الحالى العالم المؤرخ «جورج سارتون» فى معرض حديثه عن القرون الوسطى وأسباب عدم دراسة الثقافات المختلفة ، فى تلك الفترة دراسة كافية .. ! إذ قال : « بالطبع لن أنسى أن عددا من الباحثين كرسوا جهودهم لدراسة أفكار الشرق وبخاصة عند المسلمين ، وأن عددا قليلا منهم تناول فى أبحاثه ماقدموه للعلم من خدمات . ولكن الغالبية العظمى من المدرسين والمؤرخين ، إذا ماتحدثوا عن القرون الوسطى انصب كلامهم على كتابات الغرب وبخاصة اللاتينية منها ، ولا أنكر أن بعض المؤلفات الهامة فى ذلك الوقت كانت لاتينية الأصل ، ولكن إلى جانب ذلك يوجد

عدد كبير من المؤلفات يضارعها فى الأهمية ، ومكتوبة باللغات الإغريقية والسريانية والفارسية والسنسكريتية والصينيةواليابانية. أما أنفس هذه المؤلفات جميعا ، وأغناها بالنظريات الأساسية والمعلومات العلمية،فقد كتبت باللغة العربية لغة العلم وتقدم البشرية من النصف الثانى للقرن الثامن إلى نهاية القرن الحادى عشر .. ويكفى أن أشير هنا إلى بضعة أسماء عربية لامعة ،دون أن يقابلها معاصرون فى الغرب : جابر بن حيان ـ الكندى ـ الخوارزمى ـ الفرغانى ـ الرازى ـ ثابت بن قره ـ البتانى ـ حنين بن إسحاق ـ الفارابى ـ إبراهيم بن سنان ـ المسعودى ـ الطبرى ـ أبو الوفا ـ على بن عباس ـ أبو القاسم ـ ابن الجزار ـ البيرونى ـ ابن يونس ـ الكرخى ـ ابن الهيثم ـ على بن عيسى ـ الغزالى ـ الزرقلى ـ عمر الخيام ... إنها مجموعة رائعة من الأسماء التى لايصعب على المرء أن يضيف إليها آخرين . ولو أن أحداً أشار إلى جدب القرون الوسطى من الناحية العلمية . فما عليك إلا أن تجابهه بتلك القائمة من العلماء الذين ظهروا فى فترة صغيرة نسبيا « أى ما بين عامى ٧٥٠ ، ١١٠٠ »

ولو أردنا لكتابنا هذا أن يحوى كل صغيرة وكبيرة عن تاريخ الفلك عند العرب ، لاحتجنا إلى عدد كبير من المجلدات ،

الضخمة ينوء القارئ بحملها – ناهيك عن استيعابها – ، فمؤلفاتهم فى هذا الشأن لاتحصى ، وأعمالهم بحر زاخر بالأفكار والنتائج ... لذا رأينا أن نشير إلى أعمالهم بصفة عامة مع إبراز أهم النظريات والنتائج التى وصلوا إليها ، سواء تلك التى تمكن المستشرقون من حل رموزها وتفسير معانيها ، أو تلك التى تمت دراستها حديثا فى بعض المخطوطات العربية ...وإن كنا فى الواقع فى حاجة إلى عدد كبير من علماء الفلك العرب ؛ كى يقوموا بدراسة كافة المخطوطات التى سَـلِمتْ من الضياع والاندثار، لتصبح لدينا صورة أقرب إلى الحقيقة عن أعمال العرب فى تلك الناحية.

نظرات عابرة

تمهيد :

الإنسان من طبائعه الفضول ..... وقد لفت نظره فى جميع العصور تلك الظواهر الخارقة التى تبدو له فى السماء ، سواء فى الليل أم أثناء النهار ..... فالشمس تشرق من ناحية ثم تغرب فى ناحية أخرى بطريقة تكاد تكون منتظمة ، والقمر يؤنس وحشته وينير له الطريق ليلا ، وهو فى هذا تتغير هيئته من ليلة لأخرى ، متخذا من الأشكال أروعها وأجملها ، سواء عندما يتناقص ليصير هلالا ، أو يتزايد ليعود مرة أخرى إلى بدر ساطع النور فى غير ما إيذاء أو مضايقة ، حتى اتفقت الآراء على أنه أنسب تشبيه يمكن استعارته لوصف حبيب القلب فى جماله وفتنته .

وتلك النقط المتلألئة ، التى تزين صفحة السماء ، وتتفاوت فى مقدار لمعانها ـ بعضها لا يكاد يرى إلا بعد تدقيق النظر لفترة طويلة ، بينما بعضها الآخر تبلغ قوة تألق ضوئه درجة لا تستطيع معها غلالة خفيفة من السحب أن تخفيه عن البصر ..... فإذا ما أمعن الإنسان النظر فى تلك النجوم ومواضعها بالنسبة

لبعضها البعض ، يلاحظ أنها تؤلف مجموعات ثابتة لا تتغير على مدى الأيام ، وإن كان بعضها يشاهد فى ليالى الشتاء ثم يتأخر ظهوره تدريجيا حتى يختفى ليحل مكانه مجموعات أخرى فى باقى الفصول.

كل هذا وغيره كخسوف القمر وكسوف الشمس استرعت انتباه الإنسان الأول ، فأخذ يرقبها فى اهتمام زائد ، ويتابع حركاتها أثناء الليل والنهار وعلى مر الفصول والأعوام ، محاولا بذلك أن يستشف أسرارها ويكشف النقاب عن حقيقتها . فكان فى ذلك نشأة علم الفلك ، والخطوات الأولى نحو تقدمه ، واتساع أفق أرصاده وأبحاثه .

الخطوط الأولى:

ولسنا ندرى بالضبط فى أى عصر من عصور التاريخ كانت تلك البداية ، فقد تكون ولدت جنباً إلى جنب مع بدء الخليقة أو بعد ذلك مباشرة ..... ولكن الأمر الأكيد أن الفلك كعلم كان معروفا ــ وإن لم يكن شائعاً ــ قبل الميلاد بآلاف السنين . يشهد بذلك ما تركه قدماء المصريين من آثار سجلت ظواهر فلكية معينة ، أو تم تشييدها على أساس من الأرصاد الفلكية الدقيقة .

وإنه لمن أشق الأمور على المؤرخين الرجوع إلى ما قبل القرن السادس قبل الميلاد ؛ لمعرفة ما حدث من تطورات

فى علم الفلك ، والحصول على صورة واضحة لمعالمه ..... وحتى بعد ذلك التاريخ هنالك فجوات لا نستطيع ملأها ؛ وذلك لفقد الكثير من المؤلفات الهامة التى لا نعرف عنها سوى ما وصل إلينا من أنباء موجزة فى كتابات الأجيال التالية .

فإذا رجعنا إلى الوراء قدر ما نستطيع ، وجدنا بالإضافة إلى آثار قدماء المصريين وثائق هندية وصينية ترجع إلى عام ألفين وخمسمائة قبل الميلاد وما بعده بقليل ، وفيها تسجيل لبعض الأرصاد والمعلومات الفلكية ، من بينها معرفة الزاوية بين مستوى حركة الشمس الظاهرية ، وبين مستوى خط الاستواء وهى ما أسماها العرب بزاوية ميل البروج .

وحول ذلك الوقت كانت هنالك ثقافة بابلية نسب إليها فى المجال الفلكى الأعمال التالية :

١ — تقسيم الليل والنهار إلى اثنتى عشرة ساعة والأسبوع إلى سبعة أيام .

٢ — أرصاد تسجل شروق وغروب كوكب الزهرة مع الشمس .

٣ — محاولات لرصد مواقع النجوم المختلفة .

ولكن أقدم وثائق البابليين التى عثرنا عليها ترجع إلى

القرن السادس قبل الميلاد ، وبها تعيين مواقع الشمس و القمر والكواكب .

وكانت هنالك اتصالات بين المصريين والبابليين والإغريق ، نتج عنها انتقال حضارة مصر وبابل إلى اليونان ..... ومع أنهم أخذوا عنهما مبادىء علم الفلك والنجوم ، إلا أن مساهمتهم فى تقدم ذلك العلم لم تبدأ إلا فى القرن الخامس قبل الميلاد ، ولكنهم - والحق يقال - حين أدلوا بدلائهم فى هذا المضمار امتلكوا قصب السبق ، وصار لهم فضل كبير على تقدم علم الفلك . ومن أهم الأعمال التى تولوها والنظريات التى آمنوا بها :

١ — محاولة تفسير الحركة اليومية للأجرام السماوية .

٢ — عمل أرصاد شمسية دقيقة لتعيين أطوال الفصول .

٣ — تفسير حركات الشمس والقمر والكواكب على مدار السنة ، عن طريق تقسيم السماء إلى طبقات ، تختص كل منها بكوكب معين يتنقل فيها طبقا لقوانين خاصة .

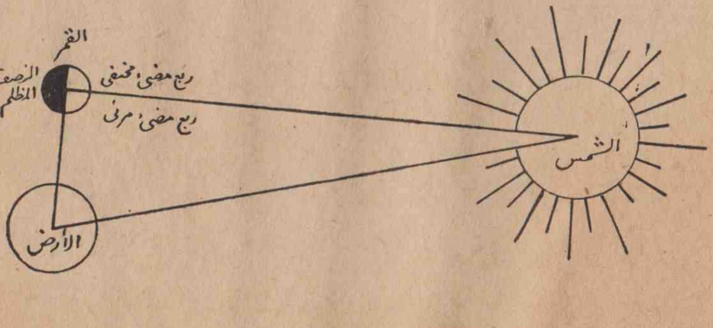
٤ — قياس أبعاد الشمس والقمر عن الأرض .

وفى أوائل القرن الثالث قبل الميلاد ، عاد مركز الثقافة العالمية مرة أخرى إلى مصر بمدينة الإسكندرية فى عهد البطالسة ، فكانت المعقل العلمى خلال القرون الخمسة التالية ، وبدأت

سلسلة من الأرصاد الفلكية فى تلك المدينة كان لها أثر بعيد فى بعض الاكتشافات الهامة التى من بينها :

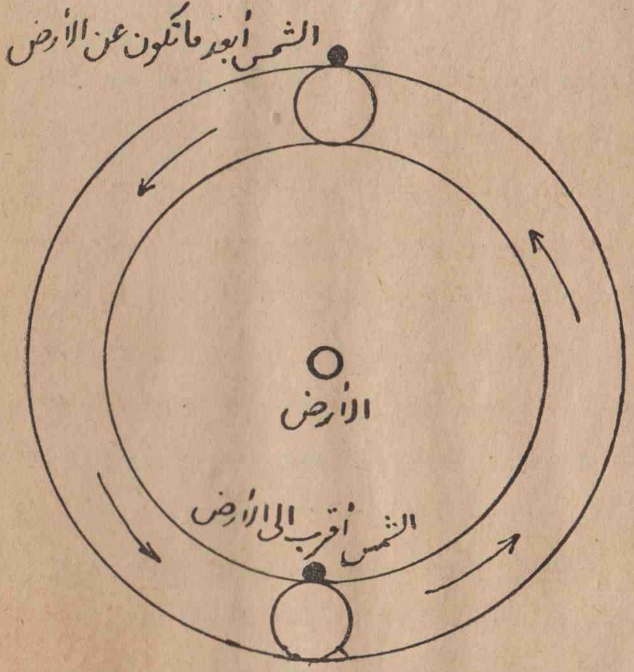
١ — تعيين مواقع الأجرام السماوية إلى درجة كبيرة من الدقة ، أتاحت للعلماء بعدهم قياس تقهقر الاعتدالين — وهو حركة النقطتين اللتين تكون فيهما الشمس فى أول فصلى الربيع والخريف .

٢ — قياس أبعاد الشمس والقمر بطريقة جديدة فى نوعها ، وهى وإن كانت تبدو بسيطة لأول وهلة إلا أنها تدل على تفكير عميق سليم ..... فمن الواضح ان القمر يكون تربيعا (أى نصف بدر) عندما تصير الزاوية عند مركزه قائمة — كما فى الشكل — وفى تلك اللحظة لو أمكن قياس الزاوية بين الشمس والقمر



كما يبدوان لنا فى السماء وهى الزاوية عند مركز الأرض،لاستطعنا من المثلث الوصول إلى بعد الشمس بالنسبة لبعد القمر .

٣ — قياس طول محيط الأرض عن طريق رصد الشمس



فى مدينتى الإسكندرية وأسوان ، وهذه سنتحدث عنها فيما بعد عند كلامنا على قياسات العرب أيام الخليفة المأمون .

٤ — محاولة تفسير التغير فى أبعاد الشمس والقمر عن الأرض ، بتصور حركتها على كرات صغيرة تدور داخل الطبقات التى أشرنا إليها ..... أو ما يقابل تلك النظرية من زحزحة الأرض عن مركز العالم .

تلت هذه الفترة حقبة من الزمان ، كانت الهند فيها تقوم بنصيبها فى إرساء قواعد علم الفلك ..... وقد أخذ العرب فيما بعد - عندما بدأوا يطرقون باب العلم فى القرن الثامن الميلادى - أعظم المؤلفات الهندية دستورا لهم وهو كتاب السدهانت ، بالإضافة إلى كتاب المجسطى الذى كان وليد النهضة فى مدرسة الإسكندرية .

هبطت أسهم علم الفلك ابتداء من القرن الخامس بعد الميلاد ، وكاد أن يندثر وتضيع جهود عدة قرون فى إرساء قواعده وتشييد نظرياته ، وظل الحال على هذا المنوال حتى القرن الثامن حين هرع العرب إلى إنقاذ ما أمكن إنقاذه بترجمة الكثير من تراث النهضات السابقة ، ثم ارتفعوا بالبناء فى سرعة فائقة مهدت الطريق أمام الأجيال التالية .

العرب والفلك

فى الجاهلية :

لم يكن لدى عرب الجاهلية دراسات منظمة فى علم الفلك ولا أرصاد مبنية على أساس الأجهزة العلمية ... بل إن معلوماتهم فى هذا الشأن لم تكن تزيد إلا قليلا عن الضرورات البدائية التى وصلت إلى معرفتها الأجيال الأولى، من مجرد النظر إلى السماء ومتابعة مايحدث فيها للأجرام السماوية بوجه عام .

وكان من نتائج ذلك أن اصبحت لديهم دراية تامة بالتقويمين القمرى والشمسى ، وتحديد المواسم والأعياد ومواعيد تجارتهم وأسفارهم ... وقد حفزتهم تلك الأسفار بالإضافة إلى تنقلاتهم بحثا عن العشب للإبل والأغنام إلى الإهتمام بالنجوم ؛ بغية الاسترشاد بها فى الصحراء ؛ لتحديد اتجاهات سيرهم كيلا يضيع الوقت فى بحث مضن ، عن الطرق والمسالك ، فينفد مايحملون من طعام وشراب ، ويتعرضون للهلاك فى مجاهل الصحراء ... هذا إلى جانب طبيعة حياتهم فى الخلاء، وجلوسهم للسمر أمام خيامهم الليلة تلو الأخرى مما دفعهم إلى إمعان النظر فى النجوم والكواكب ، واختيار أسماء خاصة لها كالشعرى والثريا

والفرقدين وغيرها ... لذا لم يكن من الغريب ذكرها كثيرا في أشعارهم كقول امرئ القيس .

كأن الثريا علقت في مصامها
بأجراس كتان إلى صم جندل

ولم يكن القمر بأقل حظا من النجوم فى اهتمام أهل البادية ، بل لعله كان أكثر لفتا للأنظار ، بسبب التغير الدورى المنتظم فى أوجهه من النقصان إلى الزيادة وبالعكس ، كما أنه أثار الاهتمام لتغير مواقعه فى السماء بين النجوم وعودته إلى مكانه الأول ، كل ثمانية وعشرين يوما على وجه التقريب ، يقطع فيها دائرة سماوية كاملة .

وقد قسم العرب تلك الدائرة إلى ثمانية وعشرين قسما ، يحل القمر فى كل منها يوماً بأكمله ، أو كما يظهر للراصد ليلة فى كل قسم ... فهو فى هذا أشبه بالمسافر كلما جن عليه الليل ، هرع إلى منزل للمبيت فيه حتى الصباح ؛ ولذا أطلق العرب على تلك الأقسام اسم منازل القمر .

ونشير هنا إلى أن الهند قسمت فلك القمر إلى سبع وعشرين منزلة فقط ... ومع أنهم أشاروا فى كتاباتهم إلى ما أسموه بالأيام المنزلية إلا أن استعمالها لم يكن شائعا ـ وهذه الأيام هى عدد

المنازل التى سارها القمر فى مداره من أول برج الحمل .

ولما كان مسار القمر يميل على مسار الشمس بما لا يزيد عن حوالى خمس درجات ، فإن البروج الإثنى عشر التى تحدد مدار الشمس طوال العام تكون متاخمة لمنازل القمر الثمانى والعشرين ، ولذا فإن كل برج يجاوره منزلتان وثلث منزلة .

وحيث أن الشمس تقطع البرج الواحد فى شهر تقريبا ، فهى إذن تجاور كل منزلة لفترة تبلغ ثلاثة عشر يوما فى العام ... ومعنى ذلك أن كل منزلة تشرق مع الشمس وتغرب معها فى هذه الفترة ، ثم يأتى دور المنزلة التى تليها ، فطلوع منزلة معينة وقت شروق الشمس يقع فى وقت محدد من أوقات السنة. فإذا نظرنا إلى الفصول الأربعة وجدنا أن كلا منها يختص بسبع منازل .

وقد انفرد العرب بربط تلك الخواص لمنازل القمر بأحوال الجو والرياح والأمطار فطلوع منزلة ما عند شروق الشمس أو عند الغروب يشير إلى حلول الشتاء أو الصيف ، أو فترة من فترات هطول الأمطار أو هبوب الرياح .

ومما لفت أنظارهم صعود تلك المنازل من الأفق إلى أعلى فى بطء شديد ، أشبه بجمل ناهض ينوء بحمله الثقيل ، ولذا

أطلقوا على ذلك الحدث لفظة الأنواء ... وبمضى السنين اقتصر استعمال ذلك الاسم على المنازل التى تحمل معها بشرى هطول الأمطار - الأمر الذى كان يعنيهم أكثر من غيره - ثم امتد استعمال كلمة الأنواء فشمل الأمطار نفسها.

ولم تقتصر دراسة عرب الجاهلية لمنازل القمر على صلتها بأحوال الجو المختلفة، بل شملت - من ناحية غير مباشرة - طريقة جديدة لتحديد طول السنة الشمسية وذلك برصد طلوع الأنواء فالمنزلة المعينة لاتطلع وقت غروب الشمس إلا بعد مضى عام كامل - وإن كان قدماء المصريين قد سبقوهم فى هذا المضمار عندما لاحظوا ظهور النجم اللامع المسمى بالشعرى اليمانية قبيل فيضان النيل كل عام، إلا أن الجديد فى عمل العرب هو تعميم ذلك إلى المنازل بدلا من قصرها على نجم واحد.

ظهور الإسلام:

ظلت حال الفلك عند العرب كما ذكرنا حتى ظهر الإسلام، وبعد ذلك كان اهتمام الخلفاء موجها للفتوحات الجديدة، وتثبيت دعائم الحكم أكثر من قرن، وإن كان بعضهم قد أبدى اهتماما بالعلوم - إلى حد ما - إلا أن ذلك اقتصر على الطب

وبعض أعمال التنجيم كما حدث أيام الدولة الأموية فى عهد خالد بن يزيد بن مروان الذى سمى بحكيم آل مروان .

وفى القرن الثامن الميلادى اشتد السخط على حكم الأمويين فى كثير من أرجاء العالم الإسلامى لعدة أسباب لا سبيل إلى سردها فى هـذا المجال ... وأخيراً انفجر مرجل الغضب فنشبت الثورة ، وتم خلع مروان بن محمد بن مروان بن الحكم وانتقلت السلطة إلى عبد الله بن محمد بن على المكنى بأبى العباس عام سبعمائة وتسعة وأربعين من الميلاد .

ومنذ حكم العباسيين بدأ تطور شامل فى نهضة العرب العلمية .. وكانت قفزات سريعة حملتهم إلى القمة فى سرعة مذهلة وظل العرب متربعين على عرش العلوم حتى أواخر القرن الحادى عشر .. وكانت تلك النهضة من القوة إلى درجة أن أصبحت العربية لغة علمية دولية ، يحتاج إلى دراستها كل راغب فى متابعة أحدث التطورات والأبحاث .

اتخذ أبو العباس مدينة الأنبار على نهر الفرات عاصمة لملكه ، فلما تولى الحكم بعده الخليفة أبو جعفر المنصور (من عام ٧٥٤ إلى ٧٧٥ م) رأى أن ينقل مقر الحكم إلى عاصمة جديدة ،

فاختار لذلك موقع مدينة بغداد ، ولكنه لم يشأ أن يبدأ بناءها قبل أن يستشير كبار المنجمين لاختيار أنسب الأوقات حتى تكون مدينة مباركة طالعها السعد، وفاتحة خير للأسرة العباسية والعرب أجمعين .. فاستدعى لهذا الأمر اثنين ممن طبقت شهرتهم الآفاق فى ذلك العهد ، وهما «النوبخت» الفارسى المنشأ وما شاء الله المنجم المصرى .. وأخيراً تم وضع حجر الأساس قرب نهاية عام ٧٦٢ بعد الميلاد للمدينة التى أصبحت فيما بعد أكبر مركز علمى يسعى إليه طلاب المعرفة .

عرف المنصور بتشجيع العلم وحبه له، وكان الأمر قداستقر للعباسيين والأمن قد استتب ، فالتفت إلى بناء نهضة علمية شاملة، وكان خير طريق إلى ذلك هو الاستفادة بما وصلت إليه الحضارات الأخرى ، فجمع حوله عدداً كبيراً من العلماء تكاتفوا وتعاونوا لترجمة كل ما يقع تحت أيديهم من المراجع الأجنبية العلمية ، وأعطيت الأولوية فى ذلك للطب ثم الفلك والتنجيم .

وقد حفزهم إلى ذلك اهتمام الناس عامة والخليفة خاصة بالتنجيم ، فضلا عن انتشار الدين الإسلامى فى مناطق مترامية الأطراف ، وحاجة الناس فى كل مكان إلى تحديد اتجاه مكة ،

وكذلك الحاجة إلى حساب النتيجة القمرية لتحديد المواسم والأعياد ، وتعيين مواقيت الصلاة ، ولعل القارئ يلمس مدى ذلك الاهتمام ممثلا فى قول أبى الدرداء « إن شئتم لأقسمن لكم إن أحب عباد الله إلى الله الذين يرعون الشمس والقمر والنجوم والأظلة لذكر الله » ويقصد بذلك الذين يستخدمونها لتحديد أوقات الصلاة والعبادة .

السند هند :

وكانت رغبة العرب وتصميمهم على بدء دراسات علمية واسعة النطاق قد ترامت أنباؤها إلى السند ، فجاء منها وفد إلى بغداد عام ٧٦٧ ميلادية ، من بين أعضائه عالم فلكى يدعى (كانكاه) يحمل معه مرجعا هاما فى علم الفلك ، اسمه (السِّدْ هَانْت) حرّفه العرب فيما بعد إلى (السند هند) الذى أصبح بعد أن تمت ترجمته نبراساً يسير على هــديه علماء الفلك العرب مدى نصف قرن أو أكثر .

والسند هند ليست كتابا واحدا ، بل هو فى الحقيقة خمس مؤلفات منفصلة من أوائل ما كتبت الهند فى علم الفلك ، ويحمل كل منها نفس الاسم ... ومن العسير تحديد تاريخ تأليفها ، إلا

أن الخلاف الكبير بينها يشير إلى كتابتها فى أوقات متباعدة ، والمعتقد أنها مبنية على ثقافات الإغريق فى الفلك والرياضة ، إلا أن الكثير مما جاء بها كان نتيجة لأعمال الهند أنفسهم .

وأهم هذه الكتب الخمسة اثنان هما «سور ياسدهانت» و«پاوليزا سدهانت» ، ومما يلفت النظر فى أولهما طريقة الهند فى حسابات حركات الكواكب ، واعتقادهم بأنها خلقت جميعها فى أول برج الحمل ، ثم بدأ كل منها فى الحركة بسرعة تغاير سرعة الآخر فكان هذا سببا فى افتراقها عن بعضها ... ولكنها بعد فترة ٤٣٢٠ مليون سنة تعود مرة أخرى إلى التلاقى فى نفس المكان ، وحينئذ ينفخ فى الصور ويفنى العالم .

والكتاب الثانى لا يقل عن الأول فى الأهمية ، فضلا عن احتوائه على جداول للجيوب محسوبة لكل ٢٢٥ دقيقة قوسية... ولكن مما هو جدير بالذكر أن العالم العربى أبو الريحان البيرونى المتوفى عام ١٠٤٨ بعد الميلاد ، والذى أمضى فترة طويلة فى الهند يشير إلى هذا المؤلف باسم كتاب بولس ، وقد استنتج البعض من ذلك أن مؤلف الكتاب ، هو العالم «پول» الإسكندرى من علماء مدرسة الإسكندرية فى أواخر القرن الرابع الميلادى .

ومن أوائل من قام بترجمة السند هند إلى العربية يعقوب ابن طارق المتوفى عام ٧٩٦م وإبراهيم الفزارى المتوفى عام ٧٧٧.

وكان أول هؤلاء، أحد كبار فلكيي المنصور الذى ما لبث بعد ترجمته للسند هند أن قام بعمل جداول للجيوب أسماها (كتاب تقطيع كردجات الجيوب)، ولفظة «كردجة» تحوير لكلمة «سنسكريتيه» هى «كرماجيا» وكانت الهند قد قسمت الدائرة إلى ستة وتسعين جزءاً، وأطلقوا كلمة «كرماجيا» على جيب كل قوس منها ... ومن مؤلفات يعقوب بن طارق الأخرى جداول وضعها على أساس السند هند وكتاب يبحث فى تعيين الوقت ... وتمتاز كتاباته عن كتابات زميله باحتوائها على مزيد من الآراء الهندية، مما يشير إلى تأليفها بعد أن ازداد معرفة، وإطلاعا على مختلف المراجع الهندية فى علم الفلك.

أما إبراهيم الفزارى فقد اتجه إلى العناية بأجهزة الرصد، فقام بصنع أول جهاز ليستعمله العرب فى رصد الأجرام السماوية وهو المسمى بالأسطرلاب، كما كتب عدة مؤلفات فلكية أهمها كتاب فى وصف هذا الجهاز (كتاب العمل بالأسطرلاب لمسطح)، وآخر فى التقاويم يسمى (كتاب الزيج على سنى العرب) كما تنسب إليه قصيدة فى صناعة التنجيم.

وقد اختلف الرواة فيما إذا كان إبراهيم الفزارى أو ابنه محمد المتوفى عام ٧٩٦ م هو الذى قام بترجمة السند هند . ولعل السبب الذى حدا ببعض المؤرخين إلى هذا القول ، هو ورود اسمى إبراهيم وابنه محمد فى الروايات المختلفة المتصلة بكتاب السند هند . ولكن الأمر الأرجح هو أن إبراهيم هو الذى قام بالترجمة فعلا ، أما ابنه فقد وضع كتابا على غرار السند هند يشير إلى ذلك قول ابن الأدمى المتوفى فى أواخر القرن التاسع الميلادى فى زيجه المسمى (نظم العقد) أن الخليفة المنصور كلف محمد بن إبراهيم الفزارى بعمل كتاب على مذهب السند هند .

ونود أن نفسر للقارىء كلمتين صادفناهما منذ لحظات ، هما الزيج والأسطرلاب ، فالأولى اشتقها العرب من كلمة فارسية هى (زيك) ، ومعناها السَّدَى الذى ينسج فيه لُحْمة النسيج ، وقد أطلقت هذه الكلمة على الجداول لأن خطوطها الرأسية تشبه خيوط السدى .... أما الأسطرلاب فقد قال البعض : إنه فارسى مأخوذ من عبارة (اشتاره ياب) ، وذكر الآخرون أنها كلمة يونانية أصلها (أسطرليون) ، والمعنى فى كلتا الحالتين هو مدرك النجوم أو متتبع النجوم .

وقد أتقن العرب صناعة هذا الجهاز ، وتفننوا فى إدخال

الكثير من التحسينات على تصميمه ، والتوسع فى طرق استعماله ، حتى ليتضح من ذلك ومن غيره ،وجود روح التجديد والاختراع عندهم . ومن بين الاضافات التى زادوها إلى التقسيمات الموجودة على ظهر الأسطرلاب - والتى دفعتهم إليها حاجة الحياة العملية - رسم خطوط تبين بدء ونهاية وقت العصر ، وتعيين اتجاه القبلة من ارتفاعات النجوم .

المجسطى :

ظلت حركة الترجمة فى ازدياد ونشاط مستمر بعد أن تولى هرون الرشيد الحكم من عام ٧٨٦ إلى ٨٠٩ ميلادية ، وكان رئيس مكتبته حينذاك أبو الفضل بن المنجم الشهير بالنوبخت الذى أشرنا إليه فى صدد بناء بغداد أيام المنصور ، وقد قام أبو الفضل والوزير يحيى بن برمك بالتأثير على الرشيد ، حتى أرسل الوكلاء إلى الخارج لجمع المخطوطات العلمية النادرة وحث العلماء على ترجمتها .

ومن أهم المراجع الفلكية التى طالب يحيى بن برمك العلماء بترجمتها مرارا حتى أتقنوا تفسيرها كتاب المجسطى لبطلميوس أحد علماء الاسكندرية فى القرن الثانى بعد الميلاد ، وقد فاق

تاثير كتابه هذا عند العرب كتاب السندهند ؛ لأن بطلميوس جعله دائرة معارف لعلم الفلك بكل فروعه المتعددة والمعروفة فى ذلك الوقت مع ذكر البراهين التفصيلية لكل ما جاء به ، واعتمد علماء الفلك فى أعمالهم على الكثير من نظرياته والبراهين المدرجة فى كتابه حتى القرن السادس عشر .

ويحتوى هذا المؤلف الضخم على ثلاث عشرة مقالة ، ومن بين ماجاء بها وصف السماء ، ومدارات النجوم ، والتقويم الشمسى ، وحركات القمر والشمس والكواكب وطرق حساباتها ، والخسوف والكسوف ، ومواضع النجوم ، إلى جانب جداول للجيوب محسوبة لكل ثلاثين دقيقة ، فهو من هذه الناحية يمتاز على كتب السندهند التى جاءت بها الجداول محسوبة لكل ٢٢٥ دقيقة .

كما أوزد بطلميوس فى كتابه الأدلة على كروية الأرض ، فأضاف إلى البراهين المعروفة ، الازدياد فى مساحة الأرض التى تظهر للعين كلما ارتفع الإنسان عن السطح ، وفى صدد شكل السماء أيد النظرية القائلة بكرويتها ودورانها كالكرة المصمتة حول الأرض الموجودة فى مركزها .

وثمة نظريات أخر جاءت فى المجسطى ، واعتنقها العرب

لوجاهتها فى اعتقادهم ، من بينها تفسير لعدم انتظام حركات الشمس والقمر والكواكب فى مسازاتها ولاختلاف أحجامها كما تظهر للعين ، بحيث ترى قرص كل منها يكبر، ثم يصغر بطريقة دورية منتظمة، الأمر الذى يتعارض مع افتراض سيرها فى دوائر مركزها الأرض ، وإلا لبقيت أحجامها الظاهرية ثابتة لاتتغير ، ولظلت حركاتها منتظمـة من يوم لآخر . وقد فسر بطلميوس ذلك بأن الكوكب يسير فى دائرة صغيرة ، وهذه بدورها يسير مركزها على محيط دائرة أخرى توجد الأرض فى وسطها، وشبه ذلك « كالخاتم يدور فى الإصبع والكوكب يدور فى مكان الفص فيه » ومعنى هذا التفسير هو أن مسار الكوكب دائرة توجد الأرض بداخلها ، ولكنها ليست فى المركز ، وهو ما اختاره بطلميوس فى أعماله الفلكية مع اعتبار الدائرة الجديدة مساوية للسابقة .

المأمون :

ولما مات هرون الرشيد عام ٨٠٩ م اقتسم الإمبراطورية ابناه محمد الأمين وعبد الله المأمون ، فأخذ أولهما الجزء الغربى وبقيت بغداد عاصمة له ، بينما أخذ الثانى الجزء الشرقى من

الإمبراطورية واتخذ عاصمة لها مدينة مَرْو بخراسان . وفى عام ٨١٢ استولى المأمون على الجزء الغربى ، ولكنه لم ينقل العاصمة إلى بغداد إلا فى عام ٨١٩ .

ويمتاز عهد المأمون بحشد كبير من العلماء العرب فى كل فرع من فروع العلم ، وبسير أعمال الترجمة بخطى واسعة وبخاصة بعد إرسال البعثات إلى مختلف الدول الأجنبية للحصول على أهم ما كتب من مخطوطات فى ميادين العلم ..... كما أنشأ المأمون فى بغداد أكاديمية علمية اسمها بيت الحكمة ، وألحقت بها مكتبة ضخمة ومرصد تم بناؤه تحت إشراف سند بن على رئيس الفلكيين فى ذلك الوقت ، وبالإضافة إلى ذلك أقيم مرصد آخر فى سهل تدمر . وقد عززت هذه المراصد بأجهزة فلكية تشبه الآلات الأجنبية ولكنها تفوقها فى الدقة ..... وهذه الأجهزة من صنع نخبة من العلماء على رأسهم على بن عيسى الأسطرلابى الذى اشتهر بذلك الاسم ، لبراعته فى صناعة هذا الجهاز الفلكى ، وشرح تفاصيله وطرق استعماله فى كتاب يعتبر الأول من نوعه ، وأبو على يحيى بن أبى منصور الذى زاد فى دقة أجهزة الأرصاد بتقسيم درجاتها إلى ستة أجزاء ؛ حتى تعطى القيمة المطلوبة أقرب ما يمكن إلى الحقيقة ، وعلى أساس أرصاده

وأرصاد زملائه ، تم عمل الحسابات اللازمة لنشر الزيج المأمونى وبعض الكتب الأخرى فى علم الفلك .

ولا يفوتنا أن نشير إلى انتقال عدوى حب العلم ورعايته من الخليفة المأمون إلى الكثيرين من رعاياه ، ومن بينهم الثلاثى الشهير (بنو موسى) وهم: أحمد وحسن وأبو جعفر أبناء موسى ابن شاكر من علية القوم وأثريائهم ، فقد خصصوا مبالغ طائلة من ثروتهم للإنفاق على ترجمة المخطوطات الإغريقية ، ويقال : إن من بين من استخدموهم فى هذا الميدان حنين بن إسحق لترجمة المراجع الطبية ، وثابت بن قره للفلك والرياضة .

ولم يقتصر أمر بنى موسى على مجرد تمويل الترجمة والأعمال العلمية ، بل تعداه إلى اشتراكهم الفعلى فى بعض الأعمال والأبحاث الفلكية والرياضية . ومع أن مؤلفاتهم كانت تنسب إلى الثلاثة معاً ، إلا أن الاعتقاد السائد هو تخصص أولهم فى الناحية الميكانيكية ، وثانيهم فى الهندسة ، وبرع أبو جعفر فى أعمال الفلك .

فلكيو المأمون :

وبإقامة مرصد بغداد ، بدأ سير العرب فى الطريق الإيجابى نحو نهضة علم الفلك ، فاجتمع فى ذلك المرصد حشد من كبار

العلماء ، دأبوا على تسجيل أرصاد لمختلف الظواهر الفلكية بصفة مستمرة ، وذلك لأول مرة فى تاريخ علم الفلك ، وكانت تلك الأرصاد تؤخذ بطريقة جماعية حتى أصبح من أشق الأمور علينا المقارنة بين هذا وذاك إلا بالمؤلفات الخاصة لكل منهم أو بالمنصب الذى كان يتولاه .

ومن بين فلكيي المأمون أبو الطيب سند بن على ، الذى أشرف على بناء المرصد ، ثم عينه الخليفة رئيساً للفلكيين الذين يقومون بأرصادهم تحت ملاحظته . ولما أمر المأمون بقياس محيط الأرض سار على رأس مجموعته إلى صحراء سنجار بالعراق حيث عانوا مشاق السير على أقدامهم أكثر من ستين ميلا لتحقيق ذلك الغرض العلمى . وينسب المؤرخون إلى سند بن على بعض الجداول الفلكية ، وإن كان المرجح أنها من حساب نخبة الفلكيين فى ذلك المرصد .

وفى صدد الحديث عن هذه المجموعة نود أن نشير إلى أحمد ابن عبد الله المروذى الشهير بحبش الحاسب، وهو فلكى مخضرم شهد عهدى المأمون والمعتصم من بعده ، وكان من مشاهير الراصدين والحاسبين فى الوقت نفسه ، حتى أنه لقب بالحاسب . ومن أجلّ مؤلفاته المبنية على الحسابات الفلكية ثلاثة جداول ،

أحدها سار فيه على نمط السندهند ، والثانى استعمل فى تهيئته الطراز الفارسى الذى كان معروفا فى زيج الشاه ، والذى كتب أيام «يزدجرد» الثالث آخر ملوك الفرس فى القرن السابع الميلادى . أما الجدول الثالث ، فقد كان أهمها جميعاً إذ يعتبر أول زيج عربى خالص وضعه حبش على أساس نتائج الأرصاد التى قام بها فلكيو المأمون .

وقد كان حبش الحاسب،أول من أدخل طريقة تعيين الوقت أثناء النهار برصد ارتفاع الشمس عن الأفق ، وهى الطريقة التى تبناها من بعده علماء العرب فى أعمالهم الفلكية . فمن المعروف أن الشمس عند شروقها،تكون على الأفق أى أن ارتفاعها صفر . ثم يأخذ ذلك الارتفاع فى الزيادة حتى يبلغ أقصى مداه عند الظهيرة ، وبعد ذلك ينقص تدريجيا إلى أن تختفى الشمس تحت الأفق عند الغروب . فارتفاع الشمس إذن يتوقف على الفترة التى مضت منذ شروقها ، والوقت الذى يتم تعيينه بهذه الطريقة هو عدد الساعات التى انقضت منذ الشروق .

ننتقل الآن إلى الحديث عن أحد أساطين علم الفلك فى أيام المأمون ، وهو أبو العباس أحمد بن محمد بن كثير الفرغانى ، الذى ذاع صيته لتعددالدراسات الفلكية التى قام بها ، والمؤلفات

التى وضعها فى هذا الشأن ، والتى على رأسها كتاب (الحركات السماوية وجوامع علم النجوم) وهو مخطوط قيم ترجم مرتين إلى اللاتينية فى القرن الثانى عشر الميلادى ، ثم طبعت هذه الترجمات فى أوروبا فى القرنين الخامس عشر والسادس عشر ، وصار أحد المراجع الهامة التى اعتمدت عليها دراسات الفلك فى أوروبا فى ذلك الوقت .

يبدأ هذا الكتاب النفيس بذكر التقاويم المختلفة عند العرب والسريانيين والروم والفرس والقبط ..... وبعد أن سرد الفرغانى مبادىء هذه التواريخ المختلفة انتقل إلى أصول علم الفلك بطريقة منتظمة ؛ ليثبت أولا صحة الاعتقاد السائد فى ذلك الوقت عن كروية السماء ، معتمدا فى ذلك على دوران النجوم والكواكب فى دوائر ثابتة ، وبعد ذلك تناول بالحديث كروية الأرض وموضعها فى وسط كرة السماء عند المركز ، يلى ذلك وصف موجز للأرض وبلدانها ، وينتقل بعده إلى مناقشة المسائل الفلكية المختلفة .

ونود ـ هنا ـ أن نذكر للقارئ إحدى هذه المسائل الفلكية التى تعتبر حقيقة مثيرة ، توصل القدماء إلى معرفتها عن طريق الحسابات النظرية ، وهى تتصل بأطوال الليل والنهار

فى خطوط العرض الشمالية ..... فالبلدان الواقعة على خط عرض ٦٧¼ درجة شمالى خط الاستواء تكون الأيام فيها عادية ، ليل يتبعه نهار حتى يوم ٧ يونية، حين يستمر النهار لمدة شهر تظل الشمس فيه طالعة فوق الأفق ، وتعود بعده الأيام عادية كما كانت إلى يوم ٧ ديسمبر فيستمر الليل شهرا كاملا

فإذا انتقلنا إلى خط عرض ٦٩¾ نجد أن النهار يستمر شهرين ابتداء من ٢٢ مايو إلى ٢٢ يوليو ، كما يصادفنا شهران من الظلام الدامس موعدهما من ٢٢ نوفمبر إلى ٢٢ يناير ..... أما فى خط عرض ٧٣½ فتمتد كل فترة إلى ثلاثة أشهر ، بينما عند حوالى ٧٨½ درجة تصير أربعة ، وفى البلدان التى عرضها ٨٤ درجة يستمر النهار خمسة أشهر من ٧ أبريل إلى ٧ سبتمبر يليها شهر واحد عادى ثم يبدأ ليل طويل من ٧ اكتوبر إلى ٧ مارس ..... وأخيراً إذا وصلنا إلى القطب الشمالى نجد هنالك نهاراً واحداً وليلا واحداً يستغرق كل منها ستة أشهر .

وقد نسب بعض المؤرخين إلى الفرغانى أنه وجد قطر الأرض ٦٥٠٠ ميل ، ولكن يبدو أن الفرغانى يشير بذلك إلى القياسات التى قام بها فلكيو المأمون ؛ إذ أنه يذكر فى الفصل الثامن من كتاب الحركات السماوية عند حديثه عن مساحة الأرض ، وقسمة الأقاليم السبعة العامرة فيها أن حصة الدرجة الواحدة من دور

الفلك ٥٦⅔ ميلا بالميل الذى هو أربعة آلاف ذراع بالذراع السوداء كما فى أيام المأمون ، وإذا ضربنا حصة الدرجة الواحدة فى دور الفلك الذى هو ثلثمائة وستون درجة يجتمع دور الأرض وهو ٢٠٤٠٠ ميل فقطر الأرض إذن ٦٥٠٠ ميل. وهذه هى نفس النتائج التى وصل إليها فلكيو المأمون .

وقام الفرغانى بحساب أبعاد الكواكب وأحجامها، كما أن له مؤلفات أخرى فى علم الفلك مثل (ملخص الهيئة) وكتاب عن المزاول ... وفى أواخر أيام حياته رحل إلى مصر حيث أشرف على إقامة مقياس النيل عند الفسطاط .

ومن بين العلماء فى عهد المأمون نذكر خالد بن عبد الملك المرورذى لاشتراكه فى أرصاد الشمس بدمشق ، وابنه محمد الذى وضع عن الأسطرلاب كتابا أسماه (المسَطَّح) عدا بعض الجداول الفلكية ، وكذلك أبو سعيد الضرير الذى ألف كتابا عن طرق رسم خط الزوال الذى يشير من الشمال إلى الجنوب ، والعباس بن سعيد الجوهرى اشترك فى أرصاد بغداد مع سند بن على ويحيى بن أبى منصور . وفى دمشق مع سند بن على وعلى بن عيسى الأسطرلابى . أما أبو معشر جعفر بن محمد بن عمر البلخى

فشهرته مدوية فى الشرق والغرب على السواء ، سمع عنها كل من له صلة بالتنجيم .

وأخيرا لا يفوتنا أن نذكر العالم الجليل أبو عبد الله محمد ابن موسى الخوارزمى الذى يعتبر من أنبغ علماء العرب ، وهو وإن كان معروفا بكتاباته فى الرياضة ، إلا أننا نضمه فى مصاف الفلكيين لاشتراكه معهم فى بعض أعمالهم من جهة وللعلاقة الوثيقة بين الرياضة والفلك من جهة أخرى .. ولا يستغربن القارىء اشتغال الخوارزمى بالرياضة والفلك والجغرافيا فى آن واحد ، فقد كان العمل فى أكثر من فرع من فروع العلم طبيعة الكثيرين من علماء العرب .

ومن أعمال الخوارزمى الفلكية ماقيل عن اشتراكه فى قياس محيط الأرض أيام المأمون ، وإن لم يعرف بالضبط الدور الذى قام به ، وما إذا كان ذلك بمعونته العملية فى تلك الأرصاد ، أم أنه وضع معلوماته الجغرافية تحت تصرف وفد المأمون لاختيار أنسب الأماكن ... وله فوق ذلك جداول فلكية من بينها ما أسماه بالسند هند الصغير على طراز السند هند المعروف ، ولكنه يختلف عنه فى أن المبادىء التى بناه عليها هى خلاصة لآراء الفرس والهند والإغريق مجتمعة ، وقد ترجمت جداوله

عن الجيوب والظلال إلى اللاتينية فى القرن الثانى عشر .

ومن مؤلفاته فى الجغرافيا كتاب (صورة الأرض) الذى يحتوى على خرائط أدق من تلك التى نشرها بطلميوس ، بالإضافة إلى بعض التحسينات الأخرى ... ولن نتحدث هنا عن أحد مؤلفاته الهامة (حساب الجبر والمقابلة) أحد المخطوطات القليلة من تراث العرب العلمى التى أعيد إحياؤها منذ بضع سنوات، ولكن يكفى أن نقول : إن الخوارزمى على رأس مؤسسى علم الجبر .

خلفاء المأمون :

بعد انتهاء حكم المأمون تزعزع مركز بيت الحكمة فى بغداد لحدوث بعض الاضطرابات السياسية التى استمرت حوالى ستة عشر عاما إلى أن بويع بالخلافة جعفر بن محمد (المتوكل على الله) ، والذى استمر حكمه أربعة عشر عاما (٨٤٧ إلى ٨٦١ م) فاتبع سياسة المأمون ، من مساعدة العلماء وتشجيعهم على استئناف بحوثهم ، وبذلك عادت الحركة العلمية إلى الازدهار ، وانقشعت سحابة الصيف لتكشف مرة أخرى عن نجوم لمعت وظهرت مواهبها فى مختلف ميادين العلم .

وقد أنشأ المتوكل مدرسة للمترجمين ، أو هو فى الحقيقة أعاد تلك المدرسة إلى الحياة ، واختار رئيسا لها حنين بن إسحق العبادى من قبيلة عباد بالحيرة ، وهو أحد مشاهير الأطباء الذين تلقوا العلم على يدى ابن ماساويه . وكانت طريقته فى الترجمة هى : تحويل النص الإغريقى إلى السريانية ، ثم يترك لمساعديه ترجمة هذه إلى اللغة العربية ، وأخيرا يقارن هو بين النصوص الثلاثة كي يتأكد من دقة نقلها من لغه إلى أخرى- بل لقد بلغ من حرصه وأمانته فى هذا العمل أن نقد ترجمات قام بها بنفسه فى مستهل حياته .

بدأ حنين أعمال الترجمة حوالى عام ٨٢٦ م ، واستمر فيها حتى وفاته عام ٨٧٧ . وفضلا عن الترجمات التى قام بها هو ومدرسته ، والتى كانت السبب فى تفجر الثقافة العربية ، فإن له بضع مؤلفات فى الطب والفلك ، ومن بين هذه الأخيرة كتاباته عن المد والجزر والشهب وقوس قزح وغيرها .

ولايسعنا فى صدد الكلام عن الترجمة إلا أن نشير إلى أحد دعاماتها القوية فى ذلك العهد ، وخاصة من ناحية المراجع الرياضية والفلكية ... وهذا العالم الكبير هو أبو الحسن ثابت ابن قره بن مروان الحرانى ، الذى نبغ فى الطب والرياضة

والفلك ، وكان أحد الضالعين من رجال الترجمة من الإغريقية والسريانية إلى اللغة العربية ، وتولى زعامة مدرسة المترجمين بعد حنين بن إسحق ، وضم إليه فى أعمالها الكثيرين من أقاربه ... ومن أهم أعماله فى تلك المدرسة إصلاحه لترجمات كتاب المجسطى مع تفسيرات لما تضمنه ذلك المرجع الفلكى ، كما قام بمراجعة الكثير من الكتب التى ترجمت فى فروع الرياضة والفلك والجغرافيا والطب وغيرها سواء تحت إشرافه أو فى العهود السابقة .

ولثابت مؤلفات كثيرة تشهد برسوخه فى مختلف العلوم ، مثل مقاله فى الهندسة عن (عمل شكل مجسم ذى أربع عشرة قاعدة تحيط به كرة معلومة ، وكتاب فى الطب عن (العين والبصر) . أما أعماله الفلكية فمن بينها (كتاب فى آلات الساعات التى تسمى رخامات) ، يبحث فى تعيين الوقت بقياس الظل ، واستعمال المزاول كما نشر أرصاده عن الشمس مبينا الطرق التى اتبعها فى ذلك .

وكان ثابت مغرما بحل المسائل الفلكية المعقدة ، حتى أنه لما وضع سند بن على رئيس الفلكين أيام المأمون عدة أسئلة من هذا النوع كانت حلول ثابت لها موفقة ، إلى درجة أن من جاءوا بعده بعدة قرون ، رجعوا إليها فى أعمالهم وحساباتهم . وقد جمع

أبو الريحان البيرونى فى القرن الحادى عشر بعض هذه المسائل التى من بينها مايلى :

« سأل سند بن على عن عرض يطلع فيه برج الحمل فى ازمان مفروضة فقال ثابت بن قره . . . » وهو يريد بذلك أن يعرف خط عرض البلد الذى يشرق فيه برج الحمل من أوله إلى آخره فى فترة معينة ـ ساعة مثلا ـ وهو سؤال وإن كان يبدو بسيطا فى مظهره ، إلا أنه يحتاج إلى عناء وتفكير ، خاصة وأن قوانين حساب المثلثات الكروية التى كان يعتمد عليها القدماء محدودة تنصب على مثلثات خاصة ذات زوايا أو أضلع قائمة ... وقد حذفنا إجابة ثابت بن قره ، لأن شرح ماجاء بها من من الإصطلاحات العلمية لايشفى غليل القارئ ، وبرهنتها لايتسع لها المجال .

ومن العلماء الذين خلدت أسماؤهم فى أواخر الفرن التاسع وأوائل العاشر أبو عبد الله محمد بن جابر بن سنان البتانى ، أعظم علماء عصره ، وأحد أعلام الفلك عند العرب ، ويعتبر كتابه (الزيج الصابئ) أحد الجداول العربية ، القليلة التى انتشرت فى أوروبا فى القرن الثانى عشر الميلادى بعد ترجمته

إلى اللاتينية ، وفى القرن الثالث عشر أمر « الفونسو » العاشر بترجمتها إلى الإسبانية .

وترجع أهمية هذه الجداول إلى أن حساباتها تمت بعد أرصاد دقيقة واسعة المدى ، والأمر الأهم أنها تضمنت بيانات عن الشمس يمكن للمدقق فيها أن يستنتج أحد الحقائق الأساسية فى علم الفلك وإن لم يذكرها البتانى بطريقة صريحة . وهذه النظرية الهامة هى أن موضع الشمس عندما تكون أبعد ما يمكن عن الأرض ، وهو ما يطلق عليه اسم الأوج ، يختلف فى أيام البتانى عما كان عليه أيام بطلميوس ، أى أن هذا الأوج ، يتحرك حركة بطيئة لا يمكن ملاحظتها إلا بعد مضى فترة طويلة .

ولم يقنع البتانى — كالكثيرين من علماء الفلك — بأخذ النتائج التى وصل إليها بطلميوس قضية مسلما بها ، بل قام باختبار تلك النتائج عن طريق أرصاد جديدة أدت إلى تعيين عدد من الثوابت الفلكية إلى درجة كبيرة من الدقة .. كما أنه برهن — نظريا — على إمكان حدوث كسوف حلقى للشمس ، بمعنى أنها تصير مظلمة فى الوسط ولا يبقى منها مضيء سوى حلقة منتظمة عند حافتها .

وإلى جانب هذه الأعمال كان البتانى نابغة فى علم الرياضة ، وخاصة ما كان منها ذو صلة بالفلك ، فأدخل بعض القوانين الجديدة فى حساب المثلثات ، وعمل على تحسين طرق الحسابات، ثم طبق ذلك فى عمل جداول للظلال محسوبة لكل درجة قوسية ، وجداول للجيوب لكل ثلاثين دقيقة ، وهذه الجيوب صحيحة إلى الرقم الخامس العشرى ! !

ومن بين معاصرى البتانى وثابت بن قره تصادفنا أسماء أخرى لا تقل عنهما فى النبوغ ، مثل ابو عبد الله محمد بن عيسى المهانى ، الذى كان من أدق الراصدين العمليين ، وخاصة فى ظواهر الخسوف والكسوف واقترانات الكواكب ، حتى أن ابن يونس المصرى ـ وهو أحد قادة علم الفلك فى أواخر القرن العاشر ـ اعتمد على هذه الأرصاد ـ إلى جانب أرصاده ـ عندما بدأ فى حساب جداوله الشهيرة المسماة بالزيج الحاكمى .

أما ابو العباس الفضل بن حاتم النيريزى ، ففى مقدمة مؤلفاته كتاب عن الأسطرلاب الكرى الذى بدأ استعماله كجهاز جديد فى ذلك الوقت بعد أن وضع تصميمه جابر بن سنان . . . والكتاب من خير المؤلفات العربية فى هذا الموضوع ، ويشمل وصفا دقيقاً لهذا الجهاز ، وأسباب تفضيله على الأسطرلاب

المسطح، ثم يعدد طرق استعماله والأرصاد التي يمكن استخدامه فيها ... ومن بين مؤلفاته الأخرى ما كتبه عن الظواهر الجوية وزيج ذا صبغة هندية أسماه الزيج المعتضدى .

وكان النيريزى نداً لثابت بن قره فى حل المسائل التى سأل عنها سند بن على ، وكانت غايته من ذلك الوصول إليها بطرق تختلف عن محاولات ثابت ، وقد تمكن بالفعل من الوصول إلى غايته وصارت حلوله تذكر جنبا إلى جنب مع ماوضعه ثابت بن قره .

ولن ننسى اشتراك بنى أماجور فى نهضة الفلك ، وهؤلاء هما أبو القاسم عبد الله بن أماجور وابنه على ، وقد اشتهر الأب بأرصاده الدقيقة ، واشترك مع ابنه فى عمل عدة جداول فلكية مثل (الخالص) و (المزنَّر) و (البديع) وأخرى عن كوكب المريخ وغيرها . . . وكما استعان ابن يونس المصرى بأرصاد المهانى فقد أخذ فى الاعتبار أيضاً أرصاد بنى أماجور .

فى أنحاء العالم العربى :

عند بداية استيلاء العباسيين على الحكم عام ٧٤٩ ، أدارت نشوة النصر رأس أبى العباس أول خلفائهم ، فأعمل القتل

والاضطهاد فى الأمويين ولكن أحد هؤلاء ـ وهو الأمير عبد الرحمن ـ تمكن من الهرب إلى الأندلس ، حيث أقام دولة مستقلة عام ٧٥٥ ، واتخذ قرطبة عاصمة لها .

وفى عام ٩١٢ م تولى عبد الرحمن الثالث الحكم ، ثم مالبث أن أعلن نفسه خليفة للمسلمين عام ٩٢٩ م ، واستمر يحكم البلاد حتى ٩٦١ م ، وكان من أولى الخطوات التى اتخذها إقامة علاقات صداقة مع الإمبراطورية البيزنطية ، فكان من نتائج ذلك انتقال ثقافة الإغريق إلى العرب عن طريق الأندلس وأصبحت قرطبة مركزاً علمياً آخر يضارع بغداد فى عظمتها.

ولم يكن الحكم الثانى بأقل من أبيه عبد الرحمن الثالث حباً للعلم ورعاية له ، بل إنه أشرف بنفسه على تنظيم مكتبة قرطبة ، وتزويدها بكل ما يلزمها من المراجع ، فأرسل البعثات والرسل إلى خارج البلاد، للبحث عن المخطوطات وجمع المراجع العلمية الهامة ، حتى أربى ما جمعه فى تلك المكتبة على أربعمائة ألف مجلد .

وفى بلاد المغرب أسس الفاطميون امبراطوريتهم عام ٩١٠م واتخذوا مدينة المهدية عاصمةلهم ، ثم مالبثوا أن قاموا بفتوحات واسعة النطاق ، ووصلوا إلى مصر فى ٩٦٩ م حيث استقر لهم

الحال حوالى قرنين من الزمان ... ومن أهم مآثر الفاطميين بناء دار الحكمة فى القاهرة على نمط بيت الحكمة الذى بناه المأمون فى بغداد ، وألحقوا بها مرصداً جهزوه بأحدث الأجهزة الفلكية .

وفى عهد الخليفة الفاطمى العزيز الذى تولى الحكم من عام ٩٧٥ إلى ٩٩٦ ميلادية ، وضع مرصد القاهرة تحت إشراف العالم المصرى الكبير أبو الحسن بن يونس الذى أمره العزيز بعمل جداول فلكية دقيقة . ولكن العمل فى هذه الجداول لم ينته إلا فى عهد ابنه الخليفة الحاكم ، فأطلق عليها ابن يونس اسم الزيج الكبير الحاكمى .

أما فى العراق وبلاد الفرس فقد انتقل الحكم إلى الأسرة البويهية ، التى برز من بين أفرادها السلطان عضد الدولة ، والذى امتد حكمه من عام ٩٤٩ إلى ٩٨٢ دفع فيها عجلة النهضة إلى الأمام ، وأشرب ابنه شرف الدولة حب العلوم وخاصة الناحية الفلكية ، حتى أنه عندما تولى الحكم عام ٩٨٢ م بنى مرصداً جديداً فى حديقة قصره ببغداد ، زوده بأجهزة للرصد من صنع أبى حامد الصاغانى ، ثم وضعه تحت إشراف أبى سهل الكوهى .

وبالإضافة إلى بغداد ودمشق والقاهرة وقرطبة تفجر العلم فى أماكن أخرى من العالم العربى كخوارزم فى أيام أمرائها، ثم اشتركت غزنه معها بعد أن قام سلطان هذه الأخيرة بغزو خوارزم فى أوائل القرن الحادى عشر الميلادى، ونقله بعض علمائها إلى عاصمة ملكه، حيث ألحقهم بالبلاط، وأغدق عليهم من الأموال ما مكنهم من أداء رسالتهم .

وعلى الرغم من تغير الأسرات الحاكمة فى أنحاء مختلفة من العالم العربى، ونشوب القتال بين بعض تلك الأسرات، فإن النهضة العلمية سارت فى طريقها واستمر علماء العرب حاملين مشعل العلم غير عابئين بحلول أسرة محل أخرى، ومكرسين جهودهم لرفع شأن بلادهم . . . وقد ساعدهم على ذلك اهتمام الكثيرين من هؤلاء الحكام بمسايرة النهضة، ومع أن بعضهم قد أهمل تلك الناحية، إلا أن التأثير العكسى كان طفيفاً إن لم يكن معدوما .

ولما كان من الصعب أن نتناول عهد كل سلطان أو خليفة أو أمير على حده لنناقش ما تم فى عصره من الأعمال الفلكية . خاصة وأن الكثيرين من العلماء . عاصروا عهدين أو أكثر، بل إن بعضهم عاصر أسرتين مختلفتين، فضلا عن تنقل بعضهم

من مكان لآخر ، فسنتنقل نحن الآخرون من مركز علمى إلى غيره لنكمل الحديث عن أعلام الفلك ، الذين طبقت شهرتهم الآفاق ، وفى نفس الوقت لن نبخس باقى العلماء حقهم بل سنشير إليهم وإلى أعمالهم فى ثنايا الحديث .

الأندلس :

على رأس بناة علم الفلك فى المغرب الأقصى والأندلس ، نجد العالم النابغة أبو إسحق إبراهيم بن يحيي النقاش المعروف بالزرقلى من علماء القرن الحادى عشر الميلادى ، ينظر إليه المؤرخون على أنه من خير القائمين بالأرصاد الفلكية ، حتى أنه تمكن من عمل جهاز اسطرلاب جديد به الكثير من التحسينات ، ولم يلبث ذلك الجهاز أن اشتهر باسم الصفيحة الزرقالية . . . وبعد أن اجتمعت لدى الزرقلى أرصاد كافية من أعماله وأعمال زملائه تمكن من حساب جداول عن الكواكب ، ترجمت فيما بعد إلى اللاتينية ، كما نالت اهتمام الغرب ، سواء الجداول نفسها أو مقدمة حساب المثلثات التى توضح طريقة عمل تلك الجداول .

وينسب المؤرخون إلى ذلك العالم الجليل الفضل فى

اكتشاف حركة الأوج البطيئة فى مدار الشمس ، وهى النظرية التى أشرنا إليها فى سياق الحديث عن الزيج الصابىء ، والتى لم يلاحظها البتانى على الرغم من وجودها فى جداوله ، ولكن الزرقلى ناقشها بطريقة مباشرة ، وحاول إيجاد معدل تلك الحركة .

ولكننا نختلف مع القائلين بهذا الأمر ، فلم يكن الزرقلى أول من اكتشف تلك الحركة ، ولا هو أول من برهنها برهانا صريحاً. فإن أحد علماء الإسكندرية فى القرن الثانى قبل الميلاد (هيبارخوس) عندما وضع جداول مبنية على أرصاده، كان موضع الأوج فيها مختلفا عن أرصاد من سبقوه ، ولكنه — مثل البتانى — لم يلاحظ ذلك ، أم لعله قد رأى الفرق فأرجعه إلى أخطاء فى آلات الرصد السابقة .

ولما جاء بطلميوس بعده بحوالى ثلثمائة عام ، وكان راصداً قليل البراعة — على الرغم من شهرته الداوية فى المسائل النظرية — فقد وضع جداوله على أساس موضع الأوج أيام «هبارخوس» ... ولما كان كتابه (المجسطى) اتخذ دستورا فلكيا ، فى العهود التالية بصفة عامة ، وفى أيام العرب بصفة خاصة فقد ظن هؤلاء أن الأوج ثابت لا يتحرك ، وإن كان

بعض العرب فى القرن العاشر لاحظوا اختلافاً بين أرصادهم وارصاد بطلميوس ، إلا أنهم ترددوا فى القطع بوجود تلك الحركة البطيئة ، حتى أن النيريزى مثلا حسب جداوله على أساس الموضع الجديد الذى وجده ، وفى نفس الوقت هاجم القائلين بوجود الحركة ، كما جاء فى المقالة الثالثة من زيجة المعتضدى :

« وقد أخطأ كثير من القدماء ، وكل الحدث الذين وضعوا كتباً فى الهيئة ، فى ظنهم ان كرتى خارج مركز الشمس والقمر يسيران إلى توالى البروج كما يسير أكثر خارجة مراكز الكواكب فى ست وستين سنة درجة . . . » ودل على ثباته على هذا الرأى إخلاؤه النسخة الثانية من زيجه عن ذكر أوج الشمس .

وكان أول من نادى بتلك الحركة ، وأثبت وجودها فعلا بعد مناقشات طويلة لأرصاد جميع من سبقوه فضلا عن أرصاده الخاصة هو العالم العربى أبو الريحان البيرونى ، وأثبت ذلك فى القانون المسعودى وهو دائرة المعارف الفلكية التي كتبها عام ١٠٣٠ ميلادية ؛ أى بعد مولد الزرقلى بعام واحد ! ! . فقد قال فى الباب السابع من المقالة السادسة بعنوان أوج الشمس متحرك : « أقول فى ذلك أن بطلميوس استخرج موضع الأوج

الذى هو موضع بعد الشمس الأبعد من الأرض ، وبنى عمله على أساس موضوعاته من مد وقطع الشمس أرباع فلك البروج ، ثم ذكر أن بوجوده إياها وموضع الأوج موافقاً لوجود إبرخس، أوجب عنده اختصاص أوج الشمس بعدم الحركة ، ومن أجل التقليد للثقات فيما عدا خبرهم عن الوجود غير مسوغ فى هذه الصناعة فلا أقل من امتحان ما ذكر مصداقاً فى وجوده . . » .

ويستطرد البيرونى فى البراهين النظرية ، ثم يطبق ذلك على أرصاد جميع من سبقوه ، محاولا بذلك إثبات الحركة من جهة ، وإيجاد قيمتها من جهة أخرى حتى يصل إلى النتيجة التالية :

« ونقول بعده قد استبان أن الأوج منتقل بحركة بطيئة ؛ والمدة بين أرصاد المأمون وبيننا قصيرة وإن لم تخف فيها هذه الحركة ، وحصة الدرجة الواحدة منها قريبة من تسع وتسعين سنة ، فإن القلب قلما يركن إلى التعويل عليه ، ثم الذى ذكره بطلميوس من موضع الأوج غير معتمد أصلا ؛ لاستعماله فيه وقت الانقلاب ، ولذكره أنه وجده حيث وجده إبرخس ، وبينهما من السنين أكثر مما بين المأمون وبيننا ، والحركة فى هذه ظاهرة وكيف تخفى فى تلك ولم يخف فيها حركات أوجات الكواكب ، وإذا قسنا وجودنا الأوج إلى ما ذكر بطلميوس

من موضعه كانت حصة الدرجة قريبة من ست وأربعين سنة ، وإن أخذناه فى زمان إبرخس قاربت الحصة ستين سنة بالتقريب ، وقدأيسنا عن وجود هذه الحركة من هذه الجنبة وليس معنا من الأرصاد غير هذه . . . » .

فيكون البيرونى بذلك قد أثبت وجود تلك الحركة ، وإن كان قد استعصى عليه الوصول إلى قيمة معدلها السنوى ، ولكن الذنب فى ذلك ليس ذنبه ، لأنها تحتاج إلى أرصاد متباعدة على شريطة أن تكون كلها دقيقة لا لبس فيها ولا أخطاء .

وقبل أيام الزرقلى ببضع عشرات من السنين ، تزعم علماء الأندلس أبو القاسم مسلمة بن أحمد المجريطى ، الذى كان رياضياً وطبيبا إلى جانب كونه فلكياً . . . قام بنشر زيج الخوارزمى (السند هند الصغير) ، بعد أن استبدل فيه التوقيت الفارسى بالتوقيت العربى ، أما مؤلفاته الشخصية فى علم الفلك فتنصب على جهاز الأسطرلاب وطرق العمل به .

وله فى الرياضة التجارية كتاب المعاملات ، وفى الطب والكيمياء كتابى رتبة الحكيم وغايات الحكيم ، الذى ترجم بأمر الملك ألفونسو فى القرن الثالث عشر .

ومع هؤلاء يجب أن نذكر ابن السمح واعماله فى الرياضة والفلك ، التى كان أهمها حساب جداول بالطريقة الهندية ، واستعمال الأسطرلاب،وشابهه فى ذلك ابن الصفار فى مؤلفاته.. أما ربيع بن زيد الأسقف فقد أهدى الخليفة الأندلسى الحكم الثانى ابن عبد الرحمن الثالث كتابا الفه عن التقاويم ، وأسماه الأنواء ، وأخيراً نذكر عالم التاريخ ابن سعيد الأندلسى لاشتراكه فى الأرصاد الفلكية التي مكنت الزرقلى من إتمام جداوله .

مصر :

على الرغم من وجود بضع مراكز علمية موزعة فى أنحاء العالم العربى ، من الأندلس إلى أقصى الشرق ، فى مناطق تحكمها أسرات مختلفة ، فإن إحدى مآثر القومية العربية فى تلك القرون الوسطى تتجلى فى الناحية العلمية من عدة وجوه أبرزها تبادل الاستعانة بمؤلفات علماء المراكز الأخرى وطرق عملهم وأنواع أجهزتهم المستخدمة فى الأرصاد .

بل إن الأمر يتعدى ذلك إلى انتقال بعض العلماء العرب من مركز إلى آخر ، للمساهمة فى بناء النهضة كما ذكرنا عن

الفرغانى الذى نشأ فى بغداد ، ثم رحل إلى مصر فى اواخر أيامه للإشراف على إقامة مقياس النيل عند الفسطاط ، واقتفت أثره مجموعة من علماء بغداد ، على رأسهم ابن الهيثم أعظم عالم فى البصريات ، والطبيبين ما ساويه الماردينى وعمّار الموصلى ، فضلا عمن جاء من بلاد المغرب مع جيوش المعز لدين الله الفاطمى ، وفى عصور خلفائه من بعده ، وخاصة بعد بناء دار الحكمة فى القاهرة ... وكانت أول مجموعة وصلت مصر من بلاد المغرب بعض مشاهير المنجمين ، جاءوا مع القائد جوهر ، للإشراف على وضع حجر الأساس عند البدء فى بناء مدينة القاهرة .

وكان بناء دار الحكمة بعد أن استتب الأمر للفاطميين فى مصر هو اللبنة الأولى فى نهضة العلوم فى تلك المنطقة ، وكان من أثرها أن أنجبت عدداً كبيراً من علماء الصف الأول الذين نذكر من بينهم أبو عبد الله بن سعيد التميمى فى الصيدلة (كتاب المرشد إلى جواهر الأغذية وقوى المفردات) ، وفى الطب نجد أحمد بن يحيي البلدى (كتاب تدبير الحبالى والأطفال) وأبو القاسم عمار بن على الموصلى (كتاب المنتخب فى علاج العين) وما ساويه الماردينى وعلى بن رضوان وغيرهم .

أما إذا نظرنا إلى الفلك فى مصر ، رأينا أبا الحسن بن يونس

المصرى متربعا على عرشه ، بل لقد ذهب بعض المؤرخين إلى وضعه على راس علماء العرب ، ويرجع الفضل فى ذلك إلى مرصد القاهرة الذى زود بكفايته من الأجهزة الدقيقة ، فكانت لابن يونس خير عون على نشر جداوله الشهيرة ، التى انتهى منها فى عهد الحاكم ابن المعتز فأطلق عليها اسم الزيج الكبير الحاكمى .

تجمع تلك الجداول ما وصل إليه القدماء من نتائج عن طريق أرصادهم الفلكية ، إلى جانب أعمال ابن يونس وعلماء عصره ، كما أثبت فيها بعض القيم الفلكية الأساسية استنتجها من الأرصاد التى قام بها ، فجاء معظمها أقرب إلى الحقيقة ممن سبقوه .... وقد احتلت جداوله هذه مكان الصدارة فى الشرق والغرب طوال قرنين من الزمان ، حتى أنه فى القرن الثالث عشر عندما سافر العالم العربى نصير الدين الطوسى إلى بلاد المغول ، بنى هنالك «مرصد الهولاجو خان» حفيد «جنكيز خان» ، وكان من أهم ما شغل به علماء هذا المرصد نشر جداول فلكية مبنية على أساس الزيج الحاكمى .

أما نابغة علم الطبيعة الحسن بن الهيثم الذى ولد فى البصرة ثم رحل إلى القاهرة عندما بلغ الثلاثين من عمره ، فقد كان

فلكيا ورياضيا إلى جانب عظمته فى البصريات ... ومن أعماله الفلكية دراسة انكسار أشعة الضوء فى جو الأرض، ومحاولات لقياس مدى ارتفاع ذلك الجو عن سطح الأرض ، مستعينا فى عمله بقياسات للشفق عند الفجر والغروب ، كما أنه شرح الأسباب التى تؤدى إلى الزيادة المرئية فى حجم قرصى الشمس والقمر عند اقترابهما من الأفق .

العراق :

فى هذه المنطقة التى سنضم إليها بلاد الفرس وخوارزم وغزنه يصادفنا عدد كبير من رجال العلم ، نذكر منهم فى مراكز القيادة للفلك والرياضة والطب البيرونى ـ ابن سينا ـ أبو الوفاء ـ الكرخى ـ عمر الخيام ـ الصوفى ـ الكوهى ـ الخجندى ـ الصاغانى ـ السّجْزى ـ قوشيار بن لبّان ـ النّسَوى ـ على بن عباس الذى أثبت أن الطفل لا يخرج من تلقاء نفسه أثناء الوضع بل نتيجة لتقلصات الرحم ـ أبومنصور الهَرَوى ـ أبو سهل المسيحى وأخيراً على بن عيسى أشهر طبيب للعيون شرح فى مؤلف له ١٣٠ نوعا من أمراض العين ووصف لعلاجها ١٤٣ دواء .

ولئن كان كل عالم من هؤلاء يحتل فى مركز القيادة مكانا مرموقا وصل إليه من ناحية معينة ، إلا أن اثنين منهما يعتبران قادة القادة أو أعلام العلماء وهما أبو الريحان البيرونى وأبو على ابن سينا ، وأولهما طرق أبواب الفلك والرياضة والجغرافيا والفلسفة حتى فتحت له تلك الأبواب على مصراعيها ، والثانى ملك زمام الطب والفلسفة والرياضة والفلك .

وإن كان هناك مجال للمقارنة بينهما ، فمن ناحية جرأة البيرونى وحبه للنقد مع الصبر وطول الباع فى جميع أعماله ، ورغبته الاستطلاعية للوصول إلى الحقائق العلمية ... فى حين كان ابن سينا أكثر فلسفة وحبا للتنظيم والتخطيط .

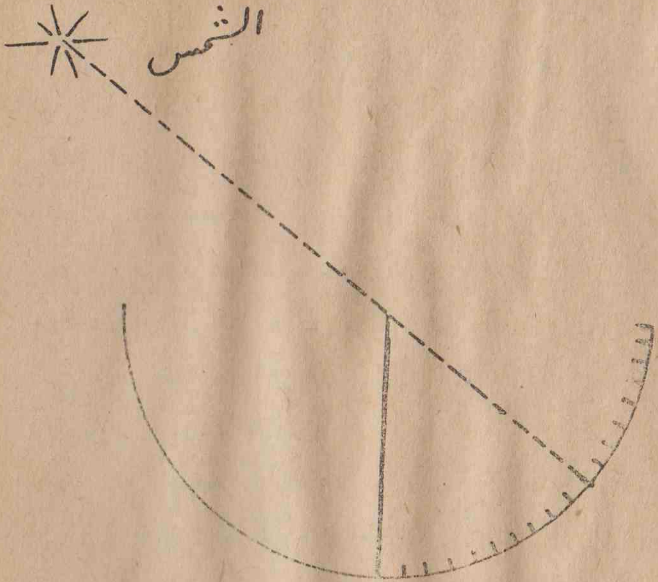
لنبدأ حديثنا عن علماء الفلك فى تلك المنطقة بأبى الحسين عبد الرحمن بن عمر الصوفى ، أحد فطاحل الفلكيين العرب الذين دفعوا عجلة النهضة الفلكية إلى الأمام ، يشهد بذلك تحفته النفيسة (صور الكواكب الثابتة) ، الذى وضعه على أساس الأرصاد الدقيقة لمواضع النجوم المختلفة ، وقياس مقدار لمعانها ثم توزيعها على المجموعات النجومية فى رسم دقيق لكل مجموعة يصور مواضع نجومها بالنسبة لبعضها البعض ، ويلى ذلك جدول تفصيلى أثبت فيه أرقام تلك النجوم أو أسماءها التى

اشتهرت بها إلى جانب نتائج ارصاده التى أجراها عليها من مختلف الوجوه .

أما أبو سهل الكوهى ، فقد كان رئيس الفلكيين بمرصد السلطان البويهى شرف الدولة فى أواخر القرن العاشر الميلادى ..... وهو لم يكن فلكيا فحسب بل أولى الرياضة عناية كبيرة ، واقتطع لها الكثير من وقته ، وكان أهم ما يشغله فيها حل معادلات أعلى من الدرجة الثانية .

وفى صدد الحديث عن هذا العالم العربى نشير إلى ما ذكره أبو الريحان البيرونى عن الأرصاد المختلفة لتعيين وقت الانقلاب الصيفى ، إذ يقول : « إن نظيف بن يمن اليونانى كان كتب يخبرنى أن أبا سهل الكوهى رصد ببغداد فى بيت أرضه تقعير كرة قطرها خمسة وعشرون ذراعا ، ومركزها ثقبة فى سقفه ، وأنه وجد الانقلاب الصيفى فى الساعة الأولى ..... » .

وهذا الجهاز أشبه بآلة يونانية تسمى (سكافى) بعد أن أدخلت عليها تحسينات كبيرة ، تطلبت جهدا ومشقة حتى أضحت نصف كرة كاملة التناسق على الرغم من هذا الحجم الهائل ..... والجهاز اليونانى الصغير يتكون من نصف كرة معدنية جوفاء منصوب بداخلها عمود رأسى طرفه فى مركز الكرة ، فإذا



رصدنا طرف ظل هذا العمود على السطح الداخلى لنصف الكرة ، أمكن معرفة ارتفاع الشمس فى أى وقت من النهار عن طريق تدريجات خاصة على هيئة دوائر محفورة فى ذلك السطح .

والجديد الذى أدخله العرب عليها ، والذى يدل على صواب تفكيرهم هو بناؤها من الحجارة ، حتى يمكن زيادة حجمها

قدر المستطاع ، فيكفى ذلك الاتساع لتدريجات إضافية تمكنهم من قراءة الارتفاع إلى درجة كبيرة من الدقة حتى تفى الأرصاد بالغرض المطلوب منها .

ولما كانت زيادة الحجم إلى هذه الدرجة مما يصعب معه إقامة عمود رأسى فى وسطها تماما وذو ارتفاع حوالى اثنى عشر مترا ونصف متر ، فقد استعاضوا عن ذلك بتغطية نصف الكرة بما يشبه السقف المستدير ، وفى مركزه ثقب لتدخل منه أشعة الشمس لترسم بقعة مضيئة على سطح الكرة من الداخل تتحرك تبعا لارتفاع الشمس وانخفاضها .

ومن بين المعاصرين للصوفى والكوهى نجد أبا الوفاء البوزجانى ؛ الذى ترجع شهرته فى الحقيقة إلى أعماله فى الرياضة ، وبخاصة فى الهندسة وحساب المثلثات ، ولكن إلى جانب ذلك نجد له بعض المؤلفات الفلكية مثل كتاب (المجسطى) الذى وضعه على منوال كتاب بطلميوس ، وكذلك جداوله (الزيج الواضح) .

وأبو حامد الصاغانى الأسطرلابى كما يتضح لنا من لقبه ، أتقن صناعة هذا الجهاز ، بل هو الذى قام بتصميم الأجهزة الفلكية فى مرصد شرف الدولة ، وزامله فى ذلك المرصد

أبو القاسم العلوى الشهير بابن العلم ، فاعتمد على أجهزة الصاغانى للوصول إلى نتائج دقيقة ، جمعها فى جداول نالت تقدير العلماء لعشرات السنين .

وآخر المعاصرين لهؤلاء حامد بن خضر الخجندى ، الذى حاول صنع جهاز شامل يقوم بعمل عدد كبير من أجهزة الرصد ، وأسماه (الآلة الشاملة) شرح تركيبها وطرق استعمالها فى كتاب خاص .

فإذا انتقلنا إلى أيام البيرونى وابن سينا لصادفنا قوشيار ابن لبّان الجيلى وجداوله المعروفة (بالزيج الجامع والبليغ) ، وكتابه (مجمل الأصول فى أحكام النجوم) الذى يهتم بالتنجيم والتنبؤ بالحوادث .

أما أبو على بن سينا فهو كما ذكرنا فى مقدمة علماء الطب ، حتى أنه نشر (القانون فى الطب) الذى قسم فيه درجات الألم إلى ١٥ درجة ، ووصف فيه الكثير من الأمراض ومن ألطفها مرض الحُب . ثم سجل لعلاج هذه الأمراض ما يربو عل ٧٦٠ دواء ..... كما كتب عن علم الطبيعة والرياضة والموسيقى والكيمياء .

وقد اشترك ابن سينا فى أعمال الرصد الفلكية ، وأهمها تعيين خط طول مدينة جُرْجان.. وكان بعض العرب يستخرجون خط الطول برصد القمر فى ليلة معينة عند عبوره خط الزوال ، على أن يقوم آخرون برصده فى نفس الليلة فى مكان معلوم الطول ، ولكن ابن سينا اتبع طريقاً آخر فى ذلك لا يعتمد على أرصاد غيره فى المكان الآخر المعلوم . بل استبدل ذلك بحسابات من زيج «حبش الحاسب» الموضوع لخط طول بغداد .

وكان ابن سينا صديقاً لأبى الريحان البيرونى ، ولا غرو فى ذلك فهما عقلان متكافئان وإن اختلفت اتجاهاتهما ، فكما نشر الأول دائرة معارف فى الطب نجد للبيرونى مثيلة لها فى الفلك ممثلة فى كتاب (القانون المسعودى) ، الذى أهداه إلى سلطان غزنة مسعود بن محمود عام ١٠٣٠ ميلادية ، وهو كتاب لم يصنف فى فنه مثله، فلم يقتصر البيرونى فيه على ترديد ماذكره السابقون واعتبار نظرياتهم وأرصادهم قضية مسلماً بها ، بل أورد فيه براهينه الخاصة إلى جانب ما عمله الآخرون ولم يترك فرصة للتحقق من قيم الثوابت الفلكية وغيرها إلا انتهزها عن طريق الأرصاد والقياسات المختلفة ، حتى أنه حاول التأكد من قيمة محيط الأرض بالطريقة التى لجأ إليها فلكيو المأمون ، ولكنه

كان وحيداً فى مجاهل الصحراء ومغاورها فلم يتمكن من إتمام العمل . . . ومع ذلك فلم يتملكه اليأس والقنوط ، بل هداه تفكيره إلى طريقة جديدة فى نوعها قام بتنفيذها فوق أحد جبال الهند .

يحتوى كتابه هـذا على ١٤٢ بابا ، تبحث فى جميع الموضوعات الفلكية المعروفة حينئذ ، ويبدؤه بوصف كامل للسماء ، ثم بالتقاويم المختلفة ، يليها قسم رياضى فى حساب المثلثات به جداول للظلال وأخرى للجيوب صحيحة إلى الرقم العشرى السابع ! ! ولم يكتف بالطرق المألوفة لاستعمال هذه الجداول ، بل ابتكر ما هو ادق من ذلك وأصح فوصل إلى قانون أشبه بقانون« نيوتن » و« جريجورى » فى أوروبا فى القرن السابع عشر الميلادى !! . . .

ومن المسائل الأخرى التى تناولها مؤلفه إثبات حركة أوج الشمس ،فكان البيرونى أول من أعلن ذلك بوضوح ، ثم تحدث عن القمر وحركاته المختلفة والكسوف والخسوف وكيفية حسابهما ، ثم وصف للنجوم وإثبات مواقعها فى جداول خاصة ، وأخيراً تناول كل ما يتصل بالكواكب من موضوعات وجداول فلكية .

ولم يكن (القانون المسعودى) هو المؤلف الهام للبيرونى، فإن له نفائس أخرى منها ما يتصل بعلم الفلك وغيره مثل (الآثار الباقية عن القرون الخالية) ، الذى يبحث فى حياة الدول والأمم المختلفة وتقاويمها ، وكتاب (طريق الهند) و (التفهيم لأوائل صناعة التنجيم) به ملخص للرياضة والفلك والتنجيم .

ومن أعماله الأخرى ما سمى بمسائل البيرونى ، وهى تتعلق بطرق تقسيم الزاوية إلى ثلاثة أقسام متساوية ... وفى الطبيعة بحث فى سرعتى الضوء والصوت ، وإيجاد الكثافة النوعية لبعض المعادن والأحجار الثمينة ، وشرح نظرية الينابيع والآبار الارتوازية ! . بل إن له أبحاثا أخرى فى النباتات والجيولوجيا والمخلوقات العجيبة مثل التوائم الملتصقة .

وكأنما كان نبوغ البيرونى فى الفلك نوراً باهراً ، طغى على من جاء بعده ، فأخفتهم أشعته عن الأبصار ... أم لعلهم ظنوا أنه بلغ حد الكمال ، فأقعسهم ذلك عن مواصلة الأبحاث والابتكارات ، وساعد على ذلك الحروب فى الأندلس وغزو «هولاجوخان» لبغداد فى القرن الثالث عشر... فلا نجد فى ميدان الفلك سوى أفراد قلائل ظهروا هنا وهناك فى فترات متباعدة كعمر الخيام صاحب الرباعيات الشهيرة !! والذى كان من أعظم

الرياضيين العرب فى أواخر القرن الحادى عشر ، فقد دعاه السلطان السلجوقى جلال الدين للذهاب إلى المرصد الجديد بمدينة الرّى ، وهناك بحث فى مسألة تحسين التقويم الفارسى ونشره تحت اسم (الطريق الجلالى) ، الذى اختلفت التفسيرات فى صدده ، ومع ذلك فقد أجمعت كلها على أنه ليس فى الإمكان خير مما كان ... وفى نفس الفترة نجد الغزالى . فيلسوف الإسلام الشهير ، والذى رحل بين فارس والعراق ومصر . قد كتب ملخصا لعلم الفلك وحركات النجوم والكواكب .

فإذا انتقلنا إلى القرن الثالث عشر ، صادفنا نصير الدين الطوسى الذى سافر إلى بلاد « هولاجوخان » ، وأشرف على بناء مرصد هناك زوده بأجهزة تضارع ما استعمل فى أوروبا فى القرن الخامس عشر ، وكان من أهم أعماله هو ومساعدوه جداول على طراز (الزيج الكبير الحاكمى) لابن يونس كما كتب مختصرا (لعلم التنجيم ومعرفة التقويم) و (تحرير المجسطى) وكتاب (زبدة الإدراك فى هيئة الأفلاك) ، بالإضافة إلى ترجمات لبعض المراجع الأجنبية الهامة .

وبعد القرن الثالث عشر لا نجد سوى كتابات متفرقة لأبى الحسن المراكشى وابن الشاطر وابن المجدى وسبط المارديني

وحسن الجبرتى وغيرهم ، ولكنها لا ترقى إلى مستوى الأعمال السابقة بل هى - فى أفضل الأحوال - تكرار لها ، وخاصة فى وصف الأجهزة والبحث فى التقاويم .

والآن وقد انتهينا من إلقاء نظرة سريعة على تطورات علم الفلك عند العرب دعونا نتناول بالحديث بعض الموضوعات الفلكية العامة التى اهتم بها العرب مثل التقاويم والأهلة والنسىء وغيرها .

التقاويم

السنين والشهور:

من بين الخطوات الأولى فى علم الفلك عمل التقاويم المختلفة ، بعد دراسات دقيقة لحركات الشمس والقمر ، بالنسبة للنجوم وبالنسبة لبعضها البعض ، وكذلك صلتها بفصول السنة . . . وقد كان قدماء المصريين من أسبق الأمم فى هذا المجال ، فقد لاحظوا أن الشمس تشرق من نقط مختلفة على الأفق طوال العام ، فتبتعد تلك النقط يوماً فآخر عن اتجاه المشرق حتى تصل إلى أقصى بعد لها ، ثم تعود مرة أخرى نحو المشرق لتبتعد عنه من الناحية الأخرى ، ولما قاموا بقياس مقـدار الدورة الكاملة ، وصلوا إلى معرفة طول السنة ، وسجلوا تلك الظاهرة عند بناء الأهرام ، وذلك بأن جعلوا اتجاه أحد السراديب يشير إلى أقصى نقطة عن الشرق تبلغها الشمس فى حركتها أثناء العام .

ومن مشاهداتهم أيضاً لاحظوا ظهور النجم اللامع المسمى بالشعرى اليمانية قبيل بدء فيضان النيل — شريان الحياة فى

بلادهم — ثم يتأخر ظهوره بالنسبة لساعات الليل شيئاً فشيئاً ، فبعد أن كان يشرق عند الغروب يتأخر فى الليالى التالية تدريجياً حتى يشرق عند الفجر ، وبعد ذلك يختفى ليعود مرة أخرى فى الفيضان التالى .

وقد قسموا السنة إلى اثنى عشر شهراً ، ولكنهم بدلا من اختيار أربعة فصول بدأوا أولا باستعمال ثلاثة منها وهى : موسم البذر وموسم الحصاد وموسم الفيضان ... وقد اختاروا لكل شهر من الشهور رمزاً يمثله أحد الآلهة فيما عدا شهرين يمثلها حيوانان مقدسان لديهما أحدهما وحيد القرن .

وكان تعبيرهم عن شروق الشمس وغروبها ذا صلة بأطوار الحياة الإنسانية ، فالطفل الصغير هو بديل الشروق ، والرجل المسن معناه غروب الشمس ... ثم نقلوا هذه التشبيهات فيما بعد إلى الفصول الأربعة المعروفة ، فكان الطفل يمثل الشتاء ، والشباب رمز الربيع ، والرجل الملتحى هو الصيف ، أما المسن فيشير إلى فصل الخريف .

أما اختلاف نقط الشروق فإن أقصى بعدين لها عن اتجاه المشرق تكون الشمس فيهما عند المنقلب الصيفى والمنقلب الشتوى ، وهاتان النقطتان تقسمان السنة إلى نصفين ، تكون

الشمس خلال النصف الأول متحركة من إحدى النقطتين إلى الأخرى، وخلال النصف الثانى متحركة بالعكس . . . ولتسجيل تلك الظاهرة كانوا يرمزون إله الشمس (رع) وعيناه تنظران فى اتجاهين مختلفين .

وقد اختارت بعض الأمم مثل الإفرنجة والروم والمصريين والسريانيين والفرس العمل بالسنة الشمسية، وإن اختلفت مبادئ السنين واسماء الشهور بل وعدد الأيام فى تلك الشهور، فالروم والسريانيون مثلا أخذوها ثلاثين يوما وواحداً وثلاثين يوماً على التوالى فيما عدا شهرا يكون ثمانية وعشرين أو تسعة وعشرين يوماً ، أما الفرس والمصريون قبل الفتح الإسلامى فقد جعلوا الشهور متساوية، يحتوى كل منها على ثلاثين يوما، وفى آخر السنة أضافوا خمسة أيام أو ستة .

والتقويم القمرى كما نعرفه الآن لم يستعمل إلا بعد ظهور الإسلام، وإن كان شائعاً قبل ذلك فى الهند والصين وعرب الجاهلية ويهود يثرب، ولكن فى صورة أخرى، فهم حاولوا المزج بين التقويمين القمرى والشمسى ؛ لتكون بذلك كلا شهورهم وسنيهم طبيعية، أى تعتمدان على القمر والشمس بدلا من اعتبار السنة وضعية فى التقويم القمرى، وتساوى اثنى عشر

شهراً قمريا أو أخذ الشهر وضعياً فى التقويم الشمسى باعتباره جزءاً من اثنى عشر جزء من السنة الشمسية .

وكانت طريقة الهند فى ذلك أن يبدأ العام الجديد حين يولد الهلال قبل بداية فصل الربيع ، فكانت السنة بذلك اثنى عشر شهرا ، فى كل منها ثلاثون يوماً حتى يبتعد أول العام عن بداية فصل الربيع بشهر أو أكثر ، وحينئذ يدخلون سنة كبيسة بها ثلاثة عشر شهرا وذلك بتكرار أحد الشهور مرتين .

أما يهود يثرب فكانت شهورهم إما ثلاثين أو تسعة وعشرين يوما ، فضلا عن تحديد بداية العام بالهلال الواقع حول أول فصل الخريف ، وفى ذلك أيضا تدخل سنين كبيسة فى كل منها ثلاثة عشر شهرا .

والقراء يعرفون أسماء الشهور العربية وعلى ذلك فلا ضرورة لذكرها هنا . . . كما أن الكثيرين منهم على علم بأسماء الشهور السريانية ، وهى نفس الأسماء المستخدمة حاليا فى الإقليم الشمالى أى : تشرين أول — تشرين ثانى — كانون أول — كانون ثانى — شباط — أزار — نيسان — أيار — حزيران — تموز — آب — أيلول .

وهـذه الشهور السريانية تتمشى مع شهور الروم —

المعروفة حاليا بالشهور الإفرنجية — والتى ترجمها العرب : ينواريوس — فبرواريوس أو فبراديوس — مارطيوس — إبريليس أو أفريليوس — مايوس — يونيوس — يوليوس — أغسطس — سبطنبر أو سطمبريوس — اقطوبر أو اقطوميورس — نوامبريوس — دقنبر أو دوقمريوس .

ولندع شهور الفرس لعدم إلفنا لها، لننتقل إلى شهور القبط ، كما كان يكتبها العرب وهى : توس (توت) — فاوفى (بابه) — هتور أو أتور (هاتور) - كيوافى أو كراق (كيهك) — طوبى أو طرى (طوبه) — ماخير أو ماكر (أمشير) — فامينوت (برمهات) — فرموتى (برمو ة) — باخون (بشنس) — ماوى أو باونى (بؤونه) — امتقن أو افيوفى (أبيب) — ماسورى (مسرى) .

النسىء :

يقودنا ما أشرنا إليه من اختيار أوائل السنين حول بداية فصل من الفصول إلى الحديث عن اختيار عرب الجاهلية لمواعيد الحج . . . فقد رأوا أن اليوم العاشر من شهر ذى الحجة يقع أحيانا فى الشتاء ، ثم يزحف إلى الوراء حتى

يصير فى الخريف ، ثم فى الصيف ، ثم الربيع ، ولما كانت أسفارهم فيها كثير من العناء والمشقة فضلا عن حاجة الإبل إلى الكلأ والحشائش طوال الطريق ، واختلاف رواج تجارتهم باختلاف الفصول ، فقد ألجأتهم هذه الأسباب مجتمعة إلى استعمال النسىء .

وكانت طريقتهم فى ذلك : أن يحجوا فى شهر ذى الحجة ، مثلا عامين متتالين ، فإذا ما جاء العام الثالث اتخذوا عدد شهوره ثلاثة عشر شهراً ، وبذلك لا ينتهى ذلك العام بذى الحجة بل بالمحرم ، وتبعاً لهذا يصير موعد حجهم فى ذلك العام ، وفى العام التالى واقعا فى شهر المحرم ... والسبب فى ذلك أن السنة الشمسية تزيد عن القمرية بما يقرب من أحد عشر يوماً ، فبعد مرور سنتين أو ثلاث ينتهى العام القمرى قبل موعده الأول بحوالى شهر ، فيقع المحرم فى نفس الفصل الذى كان واقعاً فيه ذو الحجة .

وفى ذلك يقول البيرونى العالم العربى : « ثم نقول فى تاريخ الهجرة أن الأخبار متطابقة على أن العرب لما حاولت فى حجهم وأسواقهم أن يكون فى فصل واحد من السنة استفادت النسىء بالأمر الجليل من اليهود الذين نزلوا بيثرب وذلك قبل الهجرة بقريب من مائتى سنة ، ونقل أصحاب الأخبار أن الحج كان فى

سنة الهجرة فى شعبان وهو بالنسأ مسمى بذى الحجة ، ولذلك لم يحج النبى صلى الله عليه وسلم ،وإن كانت مكة مفتوحة والعوائق دونه مرفوعة إلى أن عاد الحج إلى موضعه من ذى الحجة ، فحج حينئذ حجة الوداع ، وأبطل النسىء وسمى لذلك حجا أقوم.. »
فالحج فى العامين الثالث والرابع بعدسنة الهجرة وقع فى رمضان، وفى الخامس والسادس فى شوال ، وفى العامين السابع والثامن فى ذى القعدة ، ثم صار بعد ذلك فى شهر ذى الحجة .

وقد ذهب بعض الرواة إلى أن عرب الجاهلية لاحظوا ـ على الرغم مما فعلوه ـ اختلافاً جديداً ؛ بسبب تراكم كسور السنة الشمسية ؛ ولذلك كلما اجتمع منها شهر كامل قاموا بإعلان نسىء إضافى .

وكما أنهم أرادوا لتجارتهم أن تكون فى فصل معين من فصول السنة ، فقد وجدوا فى النسىء فرصة طيبة كى يتفادوا تحريم الحروب ثلاثة شهور متوالية هى : ذو القعدة وذو الحجة والمحرم ... وكانت شريعة العرب منذ أيام إبراهيم عليه السلام تحرم القتال أربعة شهور كل عام ، هى الثلاثة المذكورة بالإضافة إلى شهر رجب .

وقدنزلت فى ذلك الآية الكريمة: «إنَّ عدةَ الشُّهورِ عندَ الله

إثنا عشر شهراً فى كتاب الله يوم خلق السموات والأرض منها أربعة حرم ذلك الدين القيم فلا تظلموا فيهن أنفسكم وقاتلوا المشركين كافة كما يقاتلونكم كافة واعلموا أن الله مع المتقين * إنما النسىء زيادة فى الكفر يُضل به الذين كفروا يحلونه عاما ويحرمونه عاما ليواطئوا عدة ما حرم الله فيحلوا ما حرم الله زين لهم سوء أعمالهم والله لا يهدى القوم الكافرين ».

وقد تضاربت آراء المفسرين لمعنى النسىء ، فمنهم من قال بأنه كبس للسنين القمرية حتى تتعادل مع الشمسية ، وهو الرأى الذى ذكرناه منذ لحظات ، وهؤلاء استدلوا من ذلك على دراية عرب الجاهلية بالحسابات الفلكية ، وبراعتهم فى مسايرة حركات الشمس والقمر ، وقد بنوا تفسيرهم هذا لمعنى النسىء على أسماء بعض الشهور القمرية ، فشهرى جمادى الأولى وجمادى الثانية تعنى وقت الجدب والقحط الذى يكون حول شهرى إبريل ومايو ، اما ربيع الأول وربيع الثانى نيشيران إلى فترة الغيث وطلوع الكلأ فى فبراير ومارس ... وطبقاً لهذا النظام كان شهر رمضان يقع دائماً حوالى شهر أغسطس ، فاشتقوا اسمه من (الرمّض) الذى هو شدة وقع الشمس على الرمال وغيرها . أما المحرم وصفر فقد كانا يسميان بالصفرين كما قال ابن دريد :

« الصفران شهران من السنة سمى أحدهما فى الإسلام المحرم » ؛ ولوقوعهما قبل الربيعين يعتبران بذلك ضمن أشهر القحط والجوع ، وكان العرب يطلقون اسم (الصَّفَر) على ما يزعمونه حية تسكن الأحشاء حتى إذا ما جاع الإنسان عضته بأنيابها ... فأسماء الشهور العربية هذه تشير إلى مجيئها فى أوقات ثابتة خلال العام ، وفى ذلك ما يؤيد الرأى القائل بأن النسىء إنما هو كبس للسنين القمرية .

ولكن هنالك من فسر أمر النسىء على أنه تأخير تحريم شهر من الشهور الأربعة كى يستحل فيه العرب القتال ، وكان غرضهم من ذلك توزيع الأشهر الحرم حتى لا يمكثوا ثلاثة أشهر متتالية دون حروب وغزوات ، فكان رجل من بنى كنانة يأتى كل عام فى موسم الحج ويقول : « يا أيها الناس إنى لا أعاب ولا أجاب ولامردّ لما أقول إنا قد حرمنا المحرم وأخرنا صفر » ثم يجىء فى العام التالى ليعلن تحريم صفر وتأخير المحرم ... وهؤلاء المفسرون استندوا فى براهينهم إلى قوله تعالى: « يحلونه عاما ويحرّمونه عاما ليواطئوا عدة ما حرم الله فيحلوا ما حرم الله » ... وذهب هؤلاء إلى أن عرب الجاهلية لم يكن يعنيهم

تعادل السنين القمرية مع الشمسية ؛ وإنما كان كل همهم منصبا إلى إباحة القتال .

ولكن يبدو أن التفسيرين — وكلاهما ذو أسانيد قوية مقنعة — إذا اجتمعا معاً نتج رأى ثالث قد يكون أقرب إلى الصواب ... فنقول : إن عرب الجاهلية أرادوا فعلا التحايل لإباحة الحروب بتأخير أحد الأشهر الحرم وتحريم شهر غيره ، ولكنهم فى نفس الوقت كانوا يهيئون موعد حجهم مع أوقات تجارتهم ، فجمعوا بذلك بين التأخير وبين كبس بعض السنين إلى ثلاثة عشر شهراً كما جمعت بينهما الآية الكريمة «إن عدة الشهور عند الله اثنا عشر شهراً فى كتاب الله يوم خلق السموات والأرض ... إنما النسىء زيادة فى الكفر يضل به الذين كفروا يحلونه عاما ويحرمونه عاما ... » صدق الله العظيم

الرؤية :

من أهم الظواهر الفلكية التى تلازم التقويم الهجرى إثبات مولد الهلال لتحديد أول الشهر العربى ... فالقمر طوال الشهر يبتعد عن الشمس شيئاً فشيئا إلى ناحية الشرق ، وتأخذ الفترة بين موعد غروبه ووقت غروب الشمس تتزايد تبعاً لذلك حتى

يصير بدرا ، وحينئذ يغرب حوالى الفجر ؛ أى يكون هو فى ناحية والشمس فى ناحية أخرى... وفى النصف الثانى من الشهر العربى يصبح غروبه اثناء النهار ، ويتأخر بالتدريج إلى ساعات الضحى ثم الظهر ، وهكذا حتى يكون قد أتم دورة كاملة ويصبح واقعاً بين الأرض والشمس — حينئذ يكون نصفه المواجه للشمس مضيئا ونصفه المواجه للأرض مظلما ، وهذا ما يسمى بالإجتماع الذى بعده مباشرة يبدأ القمر فى الإبتعاد عن الشمس ، وينتج عن ذلك أن يبدأ النصف المواجه للأرض فى الاستضاءة على هيئة جزء هلالى صغير يكبر تدريجيا بمرور الوقت

واللحظة التى يولد فيها الهلال الجديد هى لحظة واحدة لجميع سكان الكرة الأرضية ، ومن الممكن أن تقع فى أى وقت سواء بالليل أم بالنهار ... فإذا ولد الهلال مثلا فى الساعة الثانية عشرة ظهرا حسب توقيت القاهرة يكون بالنسبة لجميع سكان الأرض من مشرقها إلى مغربها قد ولد هلال جديد ، وإن كان الوقت فى تلك اللحظة مختلفاً من مكان لآخر (فى شمال إفريقيا مثلا يكون الوقت مشيرا إلى العاشرة أو الحادية عشرة قبل الظهر ، فى حين يكون سكان آسيا مقتربين من العصر أو المغرب أو حتى جاوزوها) .

ومعنى هذا أن هنالك بلادا يحدث فيها غروب الشمس قبل أن يولد الهلال الجديد ، وبلادا أخرى يكون لديها الفرصة لرؤيته بعد الغروب مباشرة — كلما كان البلد نحو الغرب كانت الفرصة أقوى وهى خير ما تكون فى العالم الإسلامى عند الشواطىء الغربية لإفريقيا ، وذلك أحد الأسباب المتعددة لما نلاحظه جميعاً من ثبوت الرؤية فى مكان دون آخر ... أما العوامل الأخرى التى تدخل فى هذا المجال وتؤثر كثيراً على نتيجة الرؤية فهى :

١ — مقدار استضاءة الهلال عند غروب الشمس ، ومن الواضح أن ذلك يتوقف على الفترة التى مرت منذ مولده ، وعلى بعد القمر نفسه عن الشمس وعن الأرض .

٢ — شدة ضوء السماء فى المنطقة الموجود بها الهلال ، وهذه المنطقة تكون عادة قوية الاستضاءة ساعة الغروب ؛ وذلك لأن الشمس — على الرغم من كونها تحت الأفق — قريبة من تلك المنطقة .

٣ — حالة الجو فى ذلك الوقت وبخاصة فى منطقة الهلال لأن وجود أى ضباب أو سحاب خفيف يقطع جزءا من ضوء الهلال — إن لم يمنع الضوء كله من الوصول إلى عين الراصد — فيجعل الرؤية صعبة أو شبه مستحيلة .

هذه الأسباب مجتمعة نادى بعض علماء الفلك عند العرب بالأخذ بالحساب حتى ولو لم تثبت الرؤية بصريا، وقالوا فى ذلك: إنه « شتان بين من يحوم فى طلب الهلال حول موضعه و بين من يحمل بصره فى آفاق السماء ويطلبه فى الظلام، فيمر عليه صفحا و يكل بصره قبل انقضاء مدة كونه فوق الأرض - ولئن كان إرشاد من يعثر عليه غيره جائزا فإن إرشاد من يعرفه على الغيبة أولى » ... فكأنما كانت فلسفتهم فى ذلك أن الحساب فى الحقيقة ماهو إلا رؤية عقلية ينطبق عليها قوله صلى الله عليه وسلم: « صوموا لرؤيته وأفطروا لرؤيته فإن غم عليكم فأكملوا عدة شعبان ثلاثين » فلم يتحدد هنا نوع الرؤية، وهل هى بالعين المجردة أم بالحساب أم بالمنظار المكبر وغيره ؟

ولم يكن لدى العرب فى القرون الأولى لظهور الإسلام دراية بطرق الحساب الفلكية الدقيقة نوعا ما، والتى عرفوها فيما بعد، وبرعوا فيها بعد ترجمة كتب الهند والإغريق، كما لم يكن المنظار معروفا فى ذلك الوقت؛ ولذا كانت الطريقة الوحيدة لإثبات حلول الشهر الجديد هى برؤية الهلال بالعين المجردة ... ولما تقدم العرب فى الحسابات نادى بعض علمائهم من الفلكيين

بما ذكرناه سابقا من جواز الأخذ بالحساب والاعتماد على نتائجها المؤكدة .

وقد استجاب إلى هذا النداء بعض الشافعية فى القرن العاشر الميلادى، ولكن فى حدود ضيقة فقالوا فى ذلك: « إذا غم الهلال يجوز للحاسب أن يعمل فى حق نفسه بالحساب ، فإن كان الحساب يدل على الرؤية صام وإلا فلا » ، وكأنما ارادوا بذلك أن يتحمل الحاسب وحده نتيجة عمله ولا يشاركه فى ذلك باقى الأفراد ، وليس معروفا ما إذا كانوا يقصدون بذلك عدم الثقة فى الفلكيين وحساباتهم أم أرادوا أن يتحاشوا بذلك احتمال غضب بقية العلماء وغيرهم من الأفراد بمخالفتهم للعرف الذى ساروا عليه بضع مئات من السنين .

ولما أثيرت نفس المشكلة فى القرنين الحادى عشر والثانى عشر أيام حكم الفاطميين فى مصر قرر بعض خلفائهم أن يعتبروا الحساب كافيا لتحديد أول شهر الصيام ـ وحتى فى عصرنا الحالى يذكر القارىء أننا فى إحدى السنين الأخيرة بدأنا صيام الشهر على أساس (ثبوت الرؤية بالحساب) فكان بذلك اليوم التالى هو غرة رمضان المعظم .

* * *

وفى عصرنا الحديث تقدم علم الفلك كثيرا سواء من ناحية دقة الحسابات أو من ناحية أجهزة الأرصاد والمناظير الفلكية ، فأصبح فى الإمكان تحديد اللحظة التى يولد فيها الهلال إلى درجة كبيرة من الدقة ، وبعد ذلك يقوم العلماء بنقل الحسابات إلى غروب الشمس التالى للميلاد لتعيين موقع الهلال فى السماء فى ذلك الوقت ، بالإضافة إلى مقدار شدة استضاءته ... وبكل تؤدة يوجهون مناظيرهم إلى تلك البقعة فإذا الهلال هناك - مالم يحجبه عامل جوى غير موات بشرط أن تكون شدة استضاءته أقوى - ولو لدرجة يسيرة من منطقة السماء حوله .

ومع هذه التسهيلات الكبيرة التى قدمها العلم إلينا ، فإنا سواء أخذنا بالرؤية المحلية أو بالحساب سيظل هنالك اختلاف فى التقويم بين مكان وآخر ... فالرؤية المحلية تتوقف - كما قلنا - على ظروف الجو فى مكان الرؤية إلى جانب ضوء السماء واستضاءة الهلال ، فى حين أن الاعتماد على الحساب فقط يخلصنا من تلك الصعوبات ، ولكن الاختلاف قد يقع من احتمال ميلاد الهلال بعد غروب الشمس فى أندونيسيا والباكستان مثلا وقبل أن تغرب فى دول الشرق الأوسط وأفريقيا .

يبدو مما سبق أن خير حل لتوحيد المواسم والأعياد بين

المسلمين فى معظم ارجاء الأرض يأتى من ناحية التعاون التام بين علماء الفلك فى كافة الدول الإسلامية ، بحيث يتم عمل الحسابات اللازمة لمعرفة مواقع الهلال فى السماء عند الغروب فى العواصم المختلفه – وهذا من أيسر الأمور – ثم يترقبه الجميع بالمناظير فى مواقعه المحددة فإذا ثبتت رؤيته فى أى منها كان ملزما للآخرين ، كحكم التزام أفراد الدولة الواحدة بثبوته فى عاصمتها ... خاصة وأن الاتصال بين جميع دول الأرض أصبح من أيسر الأمور بحيث يمكن إبلاغ نبأ الرؤية إلى أقصى المعمورة بعد فترة وجيزة من ثبوتها .

الصلاة

أوقات الصلوات :

من أهم الشئون الدينية المتصلة بعلم الفلك - والتى شغلت أفكار المسلمين ردحا طويلا من الزمان - تعيين أوقات العبادة والصلاة . . . متى يحين موعدها ؟ ومتى ينتهى ؟ والظواهر المختلفة التى تحدد ذلك .

وقد سئل احد علماء الدين عن أوقات الصلوات فقال : « إن الله جعل أوقات الصلوات عند العلامات الحادثة فى السماء وتغير الحالات التى فى الفلك ليقع العيان من ذلك على حدود معرفة معلومة تتميز عن غيرها بفضلها وفضيلة السبق إليها وارتصاد أوانها وارتقاب وجودها ، فجعل وقت المغرب عند غروب الشمس والعتمة عند غيبة الشفق ، والغداة عند طلوع الفجر ، والظهر عند زوال الشمس وتحولها من جانب المشرق إلى جانب المغرب إذا فاء الظل - ووسع وقت العصر إذ ليس له فى السماء علامة كظاهر هذه الأربع العلامات فحد لها حدا غير مضيق فيه »

فالله سبحانه وتعالى شاء التيسير على عباده فى تحديد أوقات

أداء فريضة الصلاة ، فاختار لهم الشمس لأنها باقية على مر السنين والأعوام ، وانتقى من خواصها أظهرها للعيان مما لا يمكن معه الوقوع فى الخطأ .

فهنالك ثلاث صلوات أثناء الليل واثنتان طوال النهار - والليل هنا يبدأ من لحظة غروب الشمس وينتهى بشروقها فى اليوم التالى - وأولى صلوات الليل هى المغرب ، وهى تبدأ من غروب الشمس الذى هو عند علماء الفقه اختفاء قرصها بأكمله تحت الأفق ، وإن كان الغروب عند الفلكيين يحدده اختفاء نصف الشمس فقط ، أى عندما يصير مركز قرصها على دائرة الأفق ... وهدف علماء الفقه من ذلك تفادى الأوقات التى تحرم فيها الصلوات عند المسلمين ، إذ أن الهند والمجوس كانوا يعبدون الشمس ، فإذا ما أشرقت أو توسطت السماء أو بدأت فى الغروب سجدوا لها خاشعين ، ولهذا الأمر حرمت الصلوات فى تلك الأوقات على المسلمين

أما طول الفترة التى يصح فيها صلاة المغرب ، فقد اختلفت الآراء فى تحديدها . . . فعند الشافعى يجب أن يبدأ الشخص فى الصلاة عقب غروب الشمس مباشرة ، فإذا ما فرغ منها فقد انتهت بذلك فترة المغرب ، أما باقى الأئمة فقد حددوا نهاية تلك

الفترة بمغيب الشفق ، وإن اختلفوا فى تحديد نوعه وهل هو زوال البياض أم الاحمرار ؟ .

والصلاة الثانية من الليل هى صلاة العتمة أى العشاء ، وتبدأ عند جميع الأئمة بعد مغيب الشفق على اختلافهم فى نوعه ، وتنتهى الفترة التى تحل فيها صلاة العشاء بطلوع الفجر ، وهو ظهور البياض المنبسط على الأفق .

أما صلاتى النهار فهما : الظهر والعصر ، وتبدأ أولاهما عند بلوغ الشمس أقصى ارتفاعاتها فى السماء وانتقالها عبر خط الزوال (تجاه الشمال والجنوب) من جهة المشرق إلى جهة المغرب ، ويلاحظ فى هذا الصدد أن الشمس منذ شروقها إلى أن تبلغ مستوى الزوال تكون فى ناحية الشرق ، وبذا تكون ظلال الأشياء متجهة نحو الغرب ، فإذا ما بلغت الشمس أقصى ارتفاعاتها فى ذلك اليوم عند مستوى الزوال صار الظل متجها إلى الشمال أو إلى الجنوب ، وبعد ذلك تأخذ الشمس فى الهبوط ناحية المغرب ويفىء الظل — أى ينتقل — من جانب المغرب إلى المشرق فانتقال الظل إذن من جانب إلى آخر علامة واضحة على أن وقت الظهر قد حان .

وقد اختلفت الآراء فى تحديد موعد الصلاة الثانية وهى

العصر ... فمن قائل بأنها تحين عندما يصبح ظل العود مساويا لطوله ، ومن قائل إنه عندما يصير ضعف طوله ... وللحالتين أوجه ضعف تقودنا إلى نبذ الرأيين معا ، ففي الأولى لا تتاح لنا صلاة العصر على الإطلاق ، إذا كنا نقطن في مكان ذو خط عرض أكبر من ٦٨٫٥ درجة إذ أن طول العود لن يساويه ، بل يكون دائماً أكبر منه في أى وقت من أوقات النهار على مدار السنة ، أما سكان خط عرض ستين درجة فلا ينعمون بهذه الصلاة سوى ثلاثة أشهر كل عام ، ثم تزداد تلك الفترة لتصير تسعة اشهر في القاهرة ... أما سكان الأماكن جنوبى مدينة أسوان فهؤلاء يؤدون الفرائض الخمس يوميا دون انقطاع .

والحالة الثانية أفضل قليلا من الأولى ، لأن فيها تمتنع صلاة العصر إطلاقا في خطوط العرض شمالى ٨٧ درجة ، وتسعة أشهر عند خط عرض ٨٠ ، وخمسة ونصف عند ٦٠ درجة ... أما السكان جنوبى خط عرض ٤٠ فلن يجدوا أية صعوبات .

ولكن خير من ذينك، الرأيين القائلين باعتبار وقت العصر عندما يكون الظل مساويا طوله عند الظهر زائدا طول العود أو زائدا ضعف طوله ، ففي هاتين الحالتين يسرى القانون على جميع الأماكن فيما عدا الصعوبات المشتركة في جميع الأحوال ،

والتى تنجم عن استمرار الليل أو النهار بضعة أيام أو شهور فى خطوط العرض الشمالية . . . وكان الكثيرون من علماء العرب مثل حبش الحاسب فى القرن التاسع الميلادى يعتبرون بداية وقت العصر إذا كان الظل مساوياً طوله عند الظهر زائداً طول العود ، فإذا مازاد على ذلك بمقدار عود آخر انتهى وقت العصر ، وهذا هو الرأى الذى نسير عليه فى عصرنا الحالى وإن كانت نهاية الفترة هى غروب الشمس .

الوقت والظل :

وكان العرب يقيسون ظل عصا رأسية ، لا لتعيين وقت العصر فقط بل لحساب ما مضى من النهار منذ طلوع الشمس أو ما بقى حتى غروبها ، فطول الظل يتبع ارتفاع الشمس وهذا بدوره يختلف باختلاف ساعات النهار .

وقد لجأ بعض علماء الفلك العرب إلى نظم قصائد تبين طريقة الحساب ، مثل القصيدة النجومية لمحمد بن إبراهيم الفزارى التى نورد منها هنا الجزء الخاص بحساب الوقت لطرافته، ولنضرب مثلا من أمثلة تبسيط العلوم عندهم وتسهيل حفظ القواعد والأسس الفلكية :

فإن أردت ما مضى وما بقى من النهار بالحساب الأوفق
فاعمل هداك الله بالترفق
عودا وقدره لحسن القدر ستًّا وستا واستعن بالصبر
وطوله قدرا كقدر الشبر
فانصبه نصبا فى مكان مستو ثم انظر الظل إلى ما ينتهى
فقدره بالعود (هنا نقص فى الأصل)
فما بلغ ذاك من التعـديد ومن حساب ظلك الموجود
فزد عليه مثل طول العود
وألق منه ظل نصف يومكا واحص ذاك كله بهمكا
فإن فى ذاك كمال أمركا
فما بقى فاقسم عليه وهنـا كاثنين مع سبعين حتى يفنا
هذا لعمرى واضح فى المعنى
فافهم إذا قسمت باب المخرج فتلك ساعات صحاح المدرج
من الحساب المستقيم المنهج
وهن إن كان النهار مقبلا فقد مضـين أولا فأولا
حتى يمر النصف كلا كاملا
وهن إن كان النهار مدبرا فقد بقين آخرا فآخرا
إلى غروب الشمس حتى لا ترى

ويقصد العالم من ذلك أن نأخذ عوداً طوله شبر أى اثنى عشر قيراطا ، وهذا معنى قوله (ستا وستا) ثم تنصب هذا العود فى مكان مستو ، ونقيس طول ظله مقدراً بالقراريط ، ونجمع عليه طول العود أى اثنى عشر ، ثم تطرح من ذلك طول الظل عند منتصف اليوم أى عند الظهيرة وتقسم على الباقى ٧٢ فينتج عدد الساعات التى مضت منذ شروق الشمس (إذا كانت الأرصاد قبل الظهر) . أو الباقية حتى غروب الشمس إذا كانت الأرصاد بعد الظهر .

ولن ندخل هنا فى نقاش حول النظريات التى استخدمها للوصول إلى هذه الطريقة من الحساب ، ولكن ما يلفت نظرنا حقاً هو طول المقياس الذى أشار إليه بأنه اثنا عشر قيراطا ، فطول الظل فى الحقيقة يتوقف على الوقت الذى يشاهد فيه ، ومع ذلك لو أخذنا عصا طويلة وأخرى قصيرة لا ختلف ظلاها فى نفس اللحظة ، ولكن القيمة التى لا تتغير هى نسبة طول الظل إلى طول العود سواء قسناهما معا بالقراريط أم بالأشبار أم بغيرها ، ولهذا السبب يجد الباحث فى كتابات القدماء عدة أنواع من المقاييس تتوقف على الرغبة فى تسهيل القياس أو تبسيط العمليات الحسابية .

وأولى هذه الأنواع ماذكره بطلميوس فى كتاب المجسطى، وسار على منواله عدد ممن جاءوا بعده عن تقسيم العود إلى ستين وحدة متساوية ، ثم قياس الظل بهذه الوحدات وفى ذلك تبسيط للعمليات الحسابية نفسها ، أما النوع الثانى فهو الذى ذكره الفزارى مقتفيا فى ذلك أثر الهند باعتبار المقياس اثنى عشر إصبعا (أو قبراطا) ، والسبب فى ذلك أن الشبر مقياس طبيعى وهو يساوى ثلاث قبضات كل منها أربعة أصابع .

وثمت نوع ثالث اتخذه المسلمون فى قياساتهم وهو الأقدام (أى الأرجل) ، لأنها كانت شائعة الاستعمال لمسح الأراضى عند تأسيس جدران المنازل ، وقد استبدلوا العود أو العصا عند قياس الظل بالقد ، لأنه عمود طبيعى . . . ولما كان الطول المتوسط للشخص حوالى سبعة أقدام ، فقد اعتبر البعض ذلك العدد كطول للمقياس ينسبون إليه طول الظل .

وكانت طريقتهم فى قياس طول الظل هى: أن يربطوا حجرا فى طرف حبل يثبتون طرفه الآخر عند أعلى الجبهة فيستقر الحجر على الأرض عند أقدامهم والمسافة بينه وبين طرف الظل هى الطول المطلوب .

ولكن بعض المسلمين لاحظوا أن الحجر لا يستقر عند

الكعب بل فى منتصف القدم ، ومعنى ذلك أن نصف قدم يضيع من طول الظل ، ولذلك اعتبروا طول المقياس ستة أقدام ونصف . . . ولكى يتغلب أهل خوارزم على تلك الصعوبة كانوا يفرطحون رءوس أطفالهم وهم فى المهد حتى إذا ما كبروا كان مسقط الحجر عند أعقابهم ! !

منازل القمر

عند الحديث عن الفلك عند عرب الجاهلية أشرنا إلى تقسيم مسار القمر إلى ثمان وعشرين منزلة ، ثم ذكرنا كيف علق العرب على تلك المنازل أهمية كبرى فيما يتصل بأحوال الجو ، وخاصة هطول الأمطار والأسباب التى أدت إلى إطلاق لفظة الأنواء على بعض المنازل ثم على الأمطار نفسها . . . والآن سنتعرض للأسماء التى أطلقها العرب على تلك المنازل وأسباب اختيارها مع وصف موجز لنجومها .

اتفق العرب على أن المنازل الثمانى والعشرين مرتبة من أول برج الحمل هى : الشرطان ـ البطين ـ الثريا ـ الدّبران ـ الهقعة ـ الهنعه ـ الذّراع ـ النثره ـ الطرْف ـ الجبهة ـ الزّبرة ـ العوّاء ـ السِّماك الأعزل ـ الغَفْر ـ الزبانى ـ الإكليل ـ القلب ـ الشولة ـ النعائم ـ البلده ـ سعد الذابح ـ سعد بُلع ـ سعد السعود ـ سعد الأخبية ـ الفرغ الأول (أو الفرغ المقدم) ـ الفرغ الثانى (أو الفرغ المؤخّر) ـ الرِّشاء .

وكعادة العرب رتبها أحدهم فى منظومة له كما يلى :

من يحاول للمنازل نظما فائقا فى النظم فليلق سمعه
شرطين ثم البطين الثريا دبران فهقعة ثم هنعة
فذراع فنثرة ثم طرف جبهة ثم زبرة الصرف إرعه
ثم عواء فالسماك فغفر لزبانى الإكليل فى القلب لذعه
شولة بعدها النعائم تتلو بلدة سعد ذابح سعد بلعه
ثم سعد السعود أعطى لسـ عد الأخبيا فرغه المقدم دفعه
ثم فرغ مؤخر بطن حوت قد يسمى الرشافدونك جمعه

فالمنزلة الأولى وهى الشرطان فقد أسماها بعضهم الناطح ؛ لأنها منطقة من السماء بها نجمين لامعين من نجوم كوكبة الحمل واقعين على قرنه ... أما المنزلة الثانية - البطين - فتحتوى على ثلاثة نجوم ضعيفة اللمعان فى بطن الحمل ، ولذلك سميت بالبطين أى تصغير بطن وذلك للتفرقة بينها وبين بطن الحوت .

والمنزلة الثالثة - الثريا - تحتوى على ستة نجوم لامعة واسمها مشتق من الثروة التى تدل على الكثرة وهى من أشهر المنازل عند شعراء العرب ، لأن شكلها العنقودى ملفت للأنظار ومن أمثلة أشعارهم فيها :

خليلى إنى للثريا لحاسد وإنى على ريب الزمان لواجد
أيبقى جميعاً شملها وهى ستة وافقد من أحببته وهو واحد

ورابعة المنازل هى الدبران ، وبها نجم كبير أحمر اللون يسمى عين الثور لوجوده فى تلك المنطقة من رأس كوكبة الثور،وسبب تسميتها بالدبران أنها تستدبر الثريا (يقول المنجمون لا تتزوج عندما يكون القمر فى منزلة الدبران !!)

أما المنزلة الخامسة فقد أطلق عليها اسم الهقعة تشبيها لها بالشعر المستدير على نخذ الفرس ، وتضم ثلاث نجوم متقاربة فى رأس كوكبة الجوزاء حتى ليخيل للكثيرين أنها نجم واحد سحابى المنظر . . . والسادسة سميت بالهنعة لتقاصرها عن الهقعة (الأهنع هو القصير العنق) ، وتشمل هذه المنزلة كوكبين لامعين من المنكب الأيسر للجوزاء .

فإذا انتقلنا إلى كوكبة الأسد وجدنا له ذراعين أحدهما مبسوطة والأخرى مقبوضة ، وأولاها هى التى بها منزلة الذراع التى تحتوى على نجمين لامعين ، أطلق العرب على أحدهما اسم الشعرى أو الغُمَيْصا ، وهى ليست الشعرى اليمانية المذكورة فى القرآن . . . وقد زعم العرب أن نجم سهيل كان يعيش فى وفاق مع (نجمتين) هما الشعرى اليمانية والغميصا،ثم حدث أن ابتعد عنهما سهيل فتبعته الشعرى اليمانية وبقيت الأخرى مكانها تبكى لفقد سهيل حتى غمصت عيناها .

ومنزلة النثرة تقع عند أنف الأسد ، فكأنما هو ينثر مافيه وتلك المنزلة بها ثلاث نجوم متقاربة خافتة الضوء يحسبها الناظر إليها سحابا .. ويليها نجمان صغيران الجنوبى منهما أكثر ضوءا، ويقعان على عينى الأسد فلذلك أطلق عليها العرب اسم منزلة الطرف

ومنزلة الجبهة معناها جبهة الأسد ، وبها أربع نجوم منيرة متسعة فيما بينها والجنوبى منها كبير أحمر اللون أسماه العرب قلب الأسد ... والزبرة تلى منزلة الجبهة وهى تقع على كاهل الأسد وبها نجمان لامعان معترضان بين المشرق والمغرب، ويقول عنها المنجمون : إنها نارية سعيدة (سنترك للقارىء مهمة البحث فى هذه المصطلحات التنجيمية وأسبابها) .

وبعد منزلة الزبرة نجد نجما نيراً شديد البياض على ذنب الأسد وهو واقع فى منزلة الصرفة التى أسميت بذلك الاسم لانصراف الحر عند طلوعها والبرد عند غروبها فى الصباح ... أما منزلة العواء فخمسة نجوم على هيئة لام مقلوبة (مكتوبة من اليسار إلى اليمين) وقد شبهها العرب بكلاب تعوى خلف الأسد.

والحديث عن منزلة السماك الأعزل يقتضى الإشارة إلى مجموعة نجوم قريبة منها تسمى السماك الرامح واسمه مشتق من سمك أى رفع ، والمعروف ان السماك الرامح يرتفع فى سماء بلاد

العرب حتى يكاد يقع فوق الرأس ، وهو يحتوى على نجم نير يتقدمه آخر صغير خافت يسمى رمحه ... أما المنزلة القمرية نفسها وهى السماك الأعزل فخالية من السلاح عزلاء لا يوجد بها سوى نجم واحد لونه أبيض يميل إلى الزرقة .

والغفر ثلاث نجوم صغيرة متقاربة على خط مقوس ، وسميت غفرا لنقصان ضوئها (من غفرت الشىء إذا غطيته) ، وقيل لأنها على رأس كوكبة العقرب أشبه بالمغفر (وهو لباس للرأس يشبه الطاقية) وفى رأى المنجمين أنها منزلة مباركة .

ومنزلة الزبانى كوكبان متفرقان أحدهما شمالى والآخر جنوبى وهما قرنا العقرب تزبن بهما أى تدفع ما أمامها ... ثم فى منزلة الإكليل ثلاث نجوم لامعة مصطفة على جبهة العقرب كالإكليل .

والمنزلة الثامنة عشرة من منازل القمر هى القلب أى قلب العقرب ، وتقع خلف الإكليل حيث يوجد بها نجم أحمر لامع يحفه من المشرق والمغرب نجمان أحدهما أكثر ضوءا من صاحبه ، وهما يسميان نياطا القلب (اختلف المنجمون فيما إذا كانت هذه المنزلة سعيدة أم نحسة) .

ومنزلة الشولة فى ذنب العقرب بها تسعة نجوم متقاطرة على

تقويس ظاهر أشبه بذنب العقرب إذا (شالته) ، وقيل فى رواية أخرى : إن سبب التسمية هو شبهها بالنوق المتقاطرة ولكن التفسير الأول أليق وأنسب .

والنعائم ثمانية نجوم منيرة ، نصفها واقع فى الطريق اللبنى (سكة التبانه) فهى أشبه بالنعام الوارد إلى الماء ليشرب منه ، ونصفها الآخر خارج الطريق اللبنى كالنعام الصادر منها بعد أن ارتوى ، ويوجد خلفها نجم أكثر تلألؤا يسمى راعى النعائم .

ويلى النعائم منزلة البلدة وهى منطقة قفر لا يبدو للناظر إليها أية نجوم فيها ، ولذلك سميت بالبلدة لأن الرجل الأبلد هو من خلا ما بين حاجبيه من الشعر ... ومنزلة سعد الذابح سميت سعدا لنزول الأمطار فى أوان شروقها عند الفجر ، فهى سبب فى إسعاد العرب ، وفى المنطقة نجمان صغيران مبتعدان أحداهما إلى الشمال والآخر إلى الجنوب ويوجد إلى جوار الشمالى منها نجم خافت جدا يكاد يلتصق به ، تقول العرب : إنه الشاه التى يذبحها ، ولذلك سمى ذابحا. ولكن آخرين يقولون : إن إطلاق الاسم هو لشدة البرد أيام طلوعه فى الفجر فتموت الغنم فكأنما هو يذبحها .

وسعد بلع كالمنزلة السابقة فى وفرة أمطارها ، وبها نجمان

لامعان ، أحدهما شرقى والآخر غربى ويقع بينهما نجم خافت جدا هو سبب التسمية ، لأن الآخرين يبلعان ضوءه ، وفى رواية أخرى إنه سمى بلع لأنه أشرق عند الفجر حين قيل : يا أرض ابلعى ماءك ، وسعد السعود يشتمل على نجمين شمالى وجنوبى ، وأولهما أكثر ضياء من الآخر وقد سمى سعد السعود لأن طلوعه عند الفجر يبشر بإقبال الربيع واعتدال الجو .

ومنزلة سعد الأخبية بها ثلاثة نجوم على هيئة مثلث فى وسطها نجم رابع ، وهناك سببان لهذه التسمية ، وذلك أن شروقها عند الفجر هو موعد ظهور الهوام والحشرات التى كانت مختبئة وكذلك لاحتياج العرب إلى الأخبية يتدثرون بها بسبب برودة الجو ليلا ... والفرغ المقدم أو الأول به نجمان لامعان متباعدان أحدهما جنوبى والآخر شمالى وهذا الأخير يقع على منكب الفرس ، وكذلك يحتوى الفرغ المؤخر أو الثانى على نجمين هما مع النجمين الأولين جزء من برج الدلو ، ولما كان فرغ الدلو هو مصب الماء فقد أطلق العرب ذلك الاسم على المنزلتين القمريتين .

والرشاء آخرة المنازل عبارة عن نجم أحمر اللون فى وسط عدد من النجوم الصغيرة على هيئة السمكة موجودة فى بطن الحوت ، وقد أسميت بالرشاء لتمثيلها بحبل الدلو .

الكوكبات والبروج

الكوكبات :

يبدو أن الأرق كان منتشرا بين القدماء ، أو أن طول باعهم وصبرهم مما يضرب به الأمثال ، فكانوا يسهرون الليل فى محاولات جدية لعد النجوم ، ولكنهم لم يصلوا إلى نتيجة بسبب تبعثر هذه النجوم فى هيئة غير منتظمة فضلا عن كثرتها - مايظهر للعين المجردة حوالى ألفين من النجوم - ولهذه الأسباب أيضا كان من العسير إطلاق اسم خاص بكل منها ؛ ولذلك كانت خير طريقة لسهولة الإشارة إليها هى تقسيمها إلى مجموعات متقاربة تحتوى كل منها على عدد من النجوم اللامعة ، أو تكون فيما بينها شكلا ملفتا للنظر مثل تخيلها على هيئة حيوان أو إنسان أو غيرهما ، وإن كانت صلة الشبه بين مايظهر لنا فى السماء وبين الاسم المطلق عليه كثيرا ماتكون بعيدة عن الحقيقة .

وقد بدأ هذا التقسيم منذ آلاف السنين فنجد - على سبيل المثال - بعض تلك المجموعات فى معابد ومقابر مصرية قديمة ،

ومن اشهرها لديهم مجموعة النجوم التى أطلقوا عليها اسم (الرجل نخت) .

وقد أطلق العرب على المجموعات النجومية اسم الكوكبات، مثل كوكبة الدب الأصغر وكوكبة الدب الأكبر والتنين والجاثى على ركبته أو الراقص والطائر او الدجاجة وذات الكرسى وبرشاوش أو حامل رأس الغول التى تمثل رجلا يحمل فى إحدى يديه سيفا وفى الأخرى رأس غول .

وتقسيم النجوم إلى كوكبات لم يمنع القدماء - وخاصة اليونان والعرب - من اختيار أسماء خاصة لأكثر النجوم لمعانا فى السماء ، وقد انتقلت بعض الأسماء العربية إلى اللغات الأجنبية وظلت مستعملة كما هى حتى الآن مثل الطائر (Altair) وإبط الجوزاء (Betelguese) وفم الحوت (Fom albout) والغول (Algol) .

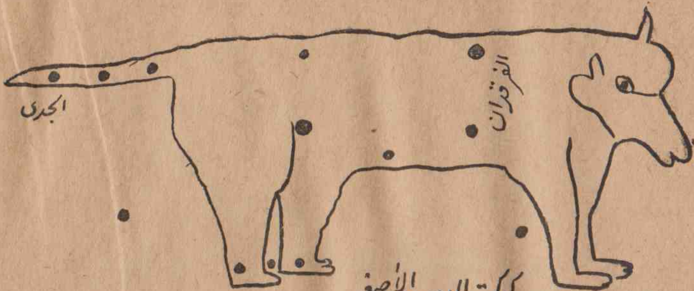
ومن خير المؤلفات العربية المشتملة على وصف دقيق انجوم كل كوكبة ومواقعها بالنسبة لبعضها وكذا درجات لمعانها كتاب (صور الكواكب الثابتة) للصوفى ، الذى نقتبس منه وصفه لإحدى تلك الكوكبات « كوكبة الدب الأصغر سبعة كواكب منها ثلاثة على ذنبه وهو الأول والثانى والثالث ، وأولها الأنور

وهو على طرف الذنب من القدر الثالث والباقيان من القدر الرابع والأربعة الباقية على مربع مستطيل على بدنه ، اثنان منها اللذان يليان الذنب أخفى وهما الرابع والخامس والاثنان التاليان لهما أنور وهما السادس والسابع .. ويسمى النيرين من المربع بالفرقدين والنير الذى على طرف الذنب الجدى وهو الذى يتوخى به القبلة.....» ثم يلى ذلك الوصف جدول مسجل فيه أرقام نجوم تلك المجموعة ومواقعها فى السماء مقاسة إلى درجة كبيرة من الدقة .

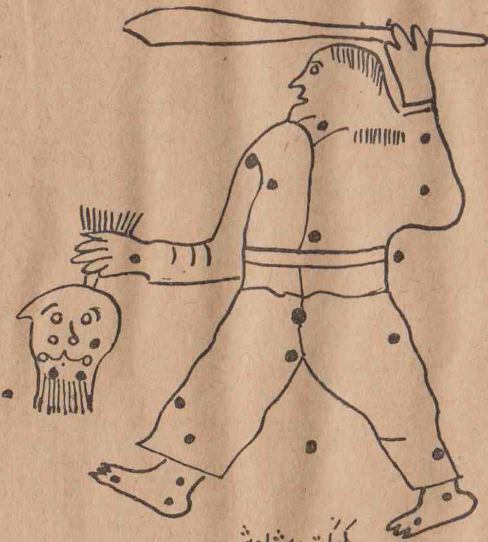
ويمكننا أن نرى بوضوح من الأشكال المبينة فى الصفحة التالية البعد الشاسع بين تلك المجموعات من النجوم وبين مسمياتها ، ولكننا نلاحظ فائدة ذلك لعلماء الفلك .لأنها سهلت لغة التفاهم بينهم كما أمكنهم تتبع أرصاد بعضهم البعض ولو فرقت بينهم عدة قرون .

البروج :

ومن دراسات القدماء لحركة الشمس الظاهرية فى السماء رأوا أن مواقعها بين النجوم تختلف من يوم لآخر حتى تعود إلى مكانها الأول بعد حوالى العام ، وهذا المسار الظاهرى تحدده دائرة عظمى فى السماء تحيط بالأرض ويسميها العرب دائرة البروج أو فلك البروج .



كوكبة الدب الأصغر



كوكبة برشاوش
"حامل رأس الغول"

ولما كانت الشمس تقطع هذه الدائرة فى اثنى عشر شهرا فقد قسمت السماء إلى اثنتى عشرة منطقة ، تحل الشمس فى كل منها لمدة شهر ثم تنتقل إلى التى تليها ..... ولكى نتصور ما يقصده القدماء بالبروج ، نفرض أن لدينا برتقالة ذات اثنى عشر (فصا) متساوية ، فإذا كانت الأرض فى مركز البرتقالة كان سطح كل فص منها يمثل برجا من البروج ، أما الدائرة التى تحيط بالبرتقالة وتمر فى منتصف تلك الفصوص فهى التى تمثل مسار الشمس.

والأسماء التى اشتهرت بها تلك البروج هى الحمل ـ الثور ـ الجوزاء ـ السرطان ـ الأسد ـ السنبلة ـ الميزان ـ العقرب ـ القوس ـ الجدى ـ الدالى ـ الحوت وإن كان بعض العرب قد استبدلوا اسم الحمل بالكبش والجوزاء بالتوأمين والسنبلة بالعذراء والقوس بالرامى والدلو أو الدالى بساكب الماء والحوت بالسمكتين .

وتلك الأسماء مستوحاة من الكوكبات التى يمر بها مسار الشمس ، وأولها وهو برج الحمل تكون الشمس فى بدايته عند الاعتدال الربيعى (٢١ مارس) وقد قسم كل برج إلى ثلاثين قسما أو درجة فأدى ذلك إلى سهولة ربط مواقع الشمس فى هذه البروج بأيام السنة المختلفة .

بين الأرض ... والسماء

شكل الأرض :

منذ القرن السادس قبل الميلاد بدأت تتبلور فى أذهان العلماء النظرية القائلة بكروية الأرض ، وكلما تقدم الزمن ازدادت الأدلة التى تؤيد ذلك ، إلى أن أشارت الأبحاث فى القرن السابع عشر بعد الميلاد إلى أن الأرض ليست كروية تماما ، بل هى (مبططة) نوعا ما ، ولكنها على أية حال لا تبتعد كثيراً عن الكرة .

ويهمنا فى هذا المجال أن نسرد البراهين التى أخذ بها العرب للاستدلال على كروية الأرض كما وردت فى مؤلفاتهم ، فقد كان دأب الكثيرين منهم تنظيم هذه الأدلة وتقسيمها إلى نوعين ـ خاصة وعامة ..... فتناولت الحالة الخاصة إثبات أن الامتداد فى اتجاه الشرق والغرب وفى اتجاه الشمال والجنوب محدب الشكل وليس مستقيما ولا مقعرا .

فلو كان الامتداد من الشرق إلى الغرب مستقيما لشاهد جميع القاطنين فى هذا الاتجاه شروق الأجرام السماوية فى لحظة

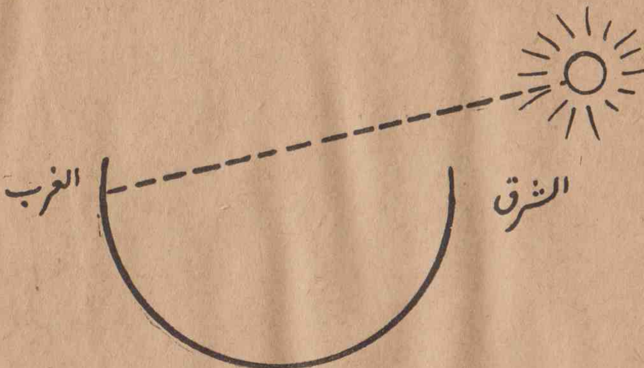
واحدة ..... اما إذا كان الامتداد مقعرا اى منحنيا إلى الداخل لاختلفت أوقات الشروق فعلا بين مكان وآخر، ولكن يشاهده سكان الغرب قبل الدول الشرقية ..... والحالة الأخيرة عندما يكون هنالك تحديب أشبه بسطح الكرة يحدث ما هو مشاهد فعلا من رؤية سكان المشرق للأجرام السماوية قبل سكان المغرب ·



اتجاه مستقيم

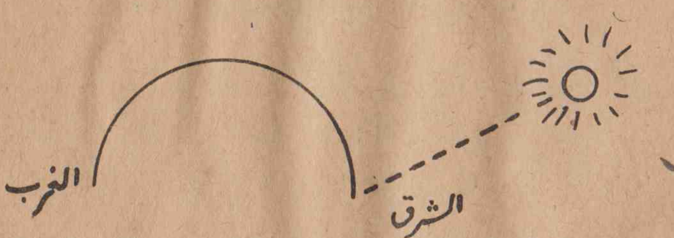
الكل يشاهدون الشروق فى نفس الوقت

ولدراسة الامتداد من الشمال إلى الجنوب اعتمدوا على خاصية معروفة فى علم الفلك وهى : أنه فى مكان معين يظل النجم القطبي ثابتاً فى مكانه من السماء لا يتحرك ، واحديداب الأرض يجعل موضعه فى البلدان الشمالية أعلى من المجاورة لخط الاستواء ، ولو كان الطريق مستقيما لظل النجم القطبي ثابتاً فى مكانه ، ولو كان مقعرا لانخفض تدريجيا إذا سرنا نحو الشمال ·



اتجاه مقعر

سكان الغرب يرون الشروق قبل البلدان الشرقية



اتجاه محدب

(الشرقيون يشاهدون الشمس قبل الغربيين)

وثمت دليل آخر للرد على القائلين بأن هذه الاستدارة يختص بها الجزء من الأرض الذى كان القدماء يعتقدون أن فيه العمران دون باقى الأرض ..... فبدراسة ظل الأرض على سطح القمر عند الخسوف وجد أنه دائرى الشكل وخاصة بعد قياسه فى مراحل الخسوف المختلفة بين بدايته ونهايته حتى تشمل تلك القياسات الجزء الأكبر من محيط الأرض الذى يرسم هذا الظل على سطح القمر .

ومن البراهين الأخرى ذات الصبغة العامة التى لا تتقيد باتجاه معين على سطح الأرض ، ظهور قمم الجبال أولا للشخص المسافر نحوها ، ثم ظهور بقية الجبل تدريجيا حتى أنه قد يكون بين الشخص والجبل هضاب لا يراها ؛ لأن تحديب الأرض كان يخفيها عن ناظريه بينما تظهر قمة الجبل البعيد لعظم ارتفاعه ..... وكذلك رؤية صارى السفينة قبل جسمها دليل على تحديب سطح الماء فى البحار والمحيطات وبذلك شملت البراهين سطح اليابس والسائل على السواء .

ومع أن كروية الأرض قد حظيت ـ كما قلنا ـ بإجماع الآراء منذ وقت طويل فإن فكرة دورانها حول محورها من الغرب إلى الشرق ترددت بين الظهور والاختفاء ، فقد نادى بها فى

أول الأمر العالم الإغريقى «فيلولاوسى» فى القرن الخامس قبل الميلاد ، ثم اختفت لتعود مرة أخرى إلى الظهور فى الهند فى القرن الخامس الميلادى فنادى بها «أريابهاطا» أو (أرجبهذ) كما كان يسميه العرب ..... ولم يقتنع بنظرية الدوران هذه إلا القليلون حتى القرن الخامس عشر حين ثبتت بالبراهين القاطعة .

محيط الأرض :

من الموضوعات التى حظيت باهتمام الفلكيين فى جميع العصور قياس حجم الأرض أو طول محيطها ، ولكن ذلك لا يمكن تقديره بالسير حول الأرض فى دائرة كاملة وعبور الصحارى والمحيطات وتسلق الجبال والهضاب ، إلا أنه من المعروف أن هذا المحيط يقابل ٣٦٠ درجة عند مركز الأرض، فإذا تمكنا من قياس جزء منه وعرفنا ما يقابله من الدرجات عند المركز قادنا ذلك إلى استنتاج طول المحيط بأكمله .

ومن أهم الأعمال التى تمت فى هذا المجال ما قام به العالم «إراتوستينس» فى مصر فى القرن الثالث قبل الميلاد ، فقد لوحظ أن الشمس تكون فوق الرأس تماماً فى مدينة أسوان عند الظهيرة يوم الانقلاب الصيفى ، يشير إلى ذلك إنارتها قاع بئر

عميقة هناك ؛ ومعنى هذا أن مدينة أسوان واقعة على مدار السرطان... وفى نفس اليوم قام « إراتوسيثنس » برصد الشمس فى مدينة الإسكندرية فتكون زاوية بعدها عن سمت الرأس مساوية للفرق بين خطى عرض أسوان والاسكندرية — بفرض أنهما على خط طول واحد — أما المسافة بين المدينتين فقد استنتجها من الوقت الذى يستغرقه المسافر فى قطعها ... وعلى الرغم مما يلابس تلك الطريقة من أخطاء بسبب التقدير الاجتهادى للمسافات وعدم استواء الأرض واستقامة الطريق ، فإنه وجد أن الدرجة الواحدة عند المركز تقابل ٧٠٠ اسطاديون ، وهذه الوحدة لقياس المسافات أصلها إغريقى ، وانتقلت إلى المصريين فيما بعد . وقد اختلف العلماء — حتى فى عصرنا الحالى — فى أى أنواعها استخدمت فى بعض القياسات ؟ وهل هى النوع الأولمبى الذى يساوى ١٨٥ متراً أم السكندرى المساوى ١٥٧٫٥ متراً ؟ ومن الطبيعى أن النتائج تتوقف إلى حد كبير على تلك المقادير ، فلو كان المستخدم فى قياس « إراتوستينس » هو المقياس الأولمبى لبلغ الخطأ فى محيط الأرض ٦٥٥٠ كيلومتراً ...أما إذا كان السكندرى — وهو الأرجح — فالفرق لا يتجاوز ٤٨٠ كيلو متراً .

قياسات العرب :

بعد أن تمت ترجمة الكثير من كتابات الهند والإغريق لاحظ الخليفة المأمون وعلماء العرب تضارب الأقوال فى مقدار محيط الأرض ، ولم يدر القائمون بالأمر ما إذا كان الخلاف راجعاً إلى أخطاء فى القياسات وعدم الدقة فى الأرصاد ، أم إلى تقدير المترجمين لأطوال الوحدات المختلفة التى استخدمت فى هذه القياسات ، سواء فى ذلك قيمة الإسطاديون أو الإسطاذيا الذى أشرنا إليها أو الوحدة الهندية التى قدرها العلماء بأنها تساوى ثمانية أميال عربية .

ولكى يقطع الشك باليقين أمر المأمون الفلكيين بعمل قياسات جديدة . ولكن لم يعرف على وجه التحديد مَنْ مِنْ علماء العرب اشترك فى ذلك العمل ، وإنما اتفقت معظم الآراء على أنهم سند بن على وخالد المروروذى وعلى بن عيسى الأسطرلابى ... وربما اشترك معهم أحمد بن كثير الفرغانى ومحمد بن موسى الخوارزمى .

بدأت تلك الجماعة بالبحث عن منطقه مستوية لا يعوق السير فيها مرتفعات ولا مستنقعات ، ولم يلبث أن وقع اختيارهم على

صحراء سنجار بالعراق بين نهرى الدجلة والفرات ... وهنا اختلفت الآراء فيما حدث بعد ذلك ، فمن قائل بأنهم انقسموا إلى مجموعتين ، سارت إحداهما فى اتجاه الشمال والأخرى نحو الجنوب ، ومن قائل بأنهم عملوا كمجموعة واحدة اتجهت نحو الشمال .

وسواء أكان الأمر هذا أم ذاك — فإن ما وصل إلينا فى صدد هذه الأعمال من ناحيتى طريقة القياس أو النتائج التى انتهت إليها — هى كل ما يهمنا معرفته ، فقد سجلت الكتب العربية أنهم استعانوا بالأرصاد الفلكية إلى جانب القياسات المباشرة للمسافات ... ففى بداية المرحلة رصدوا ارتفاع النجم القطبى عن دائرة الأفق — هذه الزاوية ثابتة فى المكان الواحد وتساوى درجة عرض ذلك المكان — ثم ثبتوا وتدا فى الأرض وربطوا فيه حبلا ذا طول معلوم وقاموا بشده فى اتجاه الشمال تماماً ، فلما انتهى ربطوا طرفه الثانى فى وتد آخر ... وبعد فك الطرف الأول كرروا ما فعلوه وهم يراقبون ارتفاع النجم القطبى بين حين وآخر حتى وجدوه قد ازداد بمقدار درجة واحدة ، فكان فى ذلك دليل على أنهم قطعوا مسافة تقابل درجة واحدة عند مركز الأرض ، فلما ضربوا عدد العمليات فى طول الحبل

وجدوا ان الدرجة الواحدة تقابل $\frac{2}{3}$ ٥٦ ميلا عربيا .

وكما اختلفت آراء المحدثين فى تقدير قيمة الإسطاديون اختلف كذلك تقديرهم للميل العربى ، فقد اجتهد كل منهم فى استنباط طوله من أقوال العرب أنفسهم أمثال أبو الريحان البيرونى وابن كثير الفرغانى وعلى بن الحسين المسعودى بأن « كل ميل منهـا أربعة آلاف ذراع تعرف بالسوداء ، ويقدر بأربع وعشرين أصبعا » ، وأن « الشـبر المعتدل بالأصابع المعتدلة قد قدر اثنا عشر أصبعا لأنه ثلاث قبضات والقبضة أربع أصابع » .

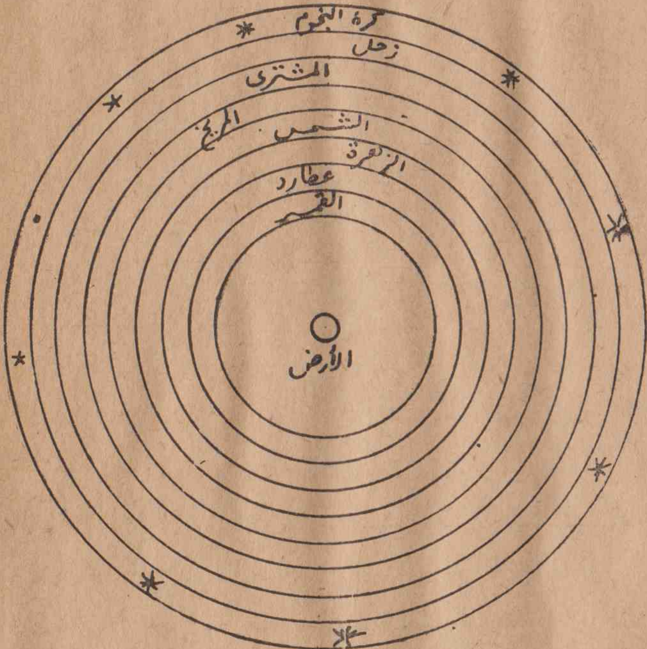
وعلى أساس التعليلات المختلفة لتقدير طول الميل العربى من هذه الأقوال وغيرها اتضح أن الفرق فى المحيط كله بين قياسات العرب وبين القـدر الصحيح يتراوح بين ثلاثة وثمانين وخمسة وتسعين كيلو متراً !! ... ونود أن نلفت الأنظار هنا إلى أنه لو حدث خطأ فى تقدير المحدثين لطول الذراع بمقدار ملليمتر واحد لأدى ذلك إلى فرق فى المحيط قدره اثنانِ وثمانون كيلو متراً — فقياسات العرب إذن قريبة جداً من الحقيقة، فضلا عن كونها أول قياس عملى مباشر للمسافة المطلوبة دون اعتماد على تخمينات المسافرين .

.. والسماء :

كان الاعتقاد السائد عند علمـــاء الفلك أن الـكون « جسم كروى الشكل متناه فى حواشيه، بعضه ساكن فى جوفه وماحول هذه الساكنات فى أطرافه فهو متحرك حركات مستديرة مكانية حول الوسط الذى هو حقيقة السفل ومركز الأرض » ، ويقصدون بذلك أن الفضاء عبارة عن (مادة) متخذة شـكلا كرويا ، والجزء الداخلى من هذه الكرة ساكن لا يتحرك ، بينما باقيها يدور حول نفسه دون أن يتحرك من مكانه إلى مكان آخر ، بينما الأرض موجودة فى الوسط بحيث ينطبق مركزها على مركز الـكون .

وكان من رأيهم أن الجزء المتحرك من الـكون وهو ما سموه بالأثير هو ما توجد فيه النجوم والـكواكب السبعة المعروفه آنذاك (الشمس والقمر وعطارد والزهرة والمريخ والمشترى وزحل) ، وأن هذا الأثير « منقسم لـكواكبه السبعة إلى أكر سبع طباق متماسة يحيط عاليها بسافلها فيختص كل كوكب بواحدة منها ، ثم تعلوها كرة ثامنة فيها جميع الـكواكب الثابتة، وأولى الأكر من جهة السفل هى التى للقمر

ـ والقمر شخص كروى الشكل مستحصف الجرم ويرى النور الواقع عليه من الشمس كما يرى على الجدار ويستمر كل ما مر عليه لا كما تخفى الشمس الكواكب بغلبة الضياء المكتنف



شكل الكون عند القدماء

للأبصار وقوته الباهرة بالنهار وفى طرفى الليل - وكرة عطارد فوق كرة القمر ثم كرة الزهرة فوقها ثم الشمس فوقهما واسطة فى الترتيب موضوعة منها موضع الملك من الممالك » .

فالجزء الساكن يحتوى على الأرض فى الوسط ، اما الجزء المتحرك فقد قسموه إلى ثمانى حلقات أو كرات يختص كل كوكب بكرة منها لا يتجاوزها ، ولكنه يتحرك فى حدودها ، والكرة الثامنة هى التى تحتوى على النجوم ... ولو نظرنا إلى ما اسموه بالكواكب السبعة (من القمر إلى زحل) لوجدنا أن الشمس تقع فى وسطها؛ولذلك سميت الكواكب الثلاثة الداخلية (القمر وعطارد والزهرة) بالكواكب السفلية ، بينما أطلق اسم الكواكب العلوية على المريخ والمشترى وزحل ... أما السبب فى تسمية النجوم بالكواكب الثابتة فهو أن أوضاعها بالنسبة لبعضها البعض ثابت لا يتغير بمرور الأيام ، بينما للكواكب الأخرى حركات سريعة سواء بالنسبة لبعضها البعض أم بالنسبة للنجوم .

وهم فى هذا التقسيم اعتبروا كل ما هو متحرك بالنسبة للنجوم كوكبا ، فاستبعدوا من ذلك الكرة الأرضية ، لأنهم لم يلمسوا حركتها فى الفضاء سواء بالدليل الحسى أو العلمى ، بينما

أدخلوا الشمس والقمر فى مجموعة الكواكب على هذا الأساس ونحن نعلم علم اليقين أن القمر تابع للأرض ، وأن الأرض نفسها هى كوكب ضمن الكواكب ، بيما الشمس ليست سوى نجم لها طبيعة النجوم الأخرى ، ولكن شاءت الظروف أن يكون ذلك (النجم) قريب جدا من الأرض .

عود إلى الأرض :

أشرنا فى سياق البراهين على كروية الأرض إلى اعتقاد القدماء بأن الأرض ليست كلها (معمورة) ، بل هنالك حدود يعتبر ما وراءها خال من المدنية والسكان ، وكان اهتمام علماء الفلك بتلك الناحية الجغرافية راجعا إلى رغبتهم فى تحديد مواقع البلدان طولا وعرضا ، لأهمية ذلك فى الأرصاد والحسابات الفلكية ، وكانت عروض البلدان تقاس - كما هى الآن - من خط الاستواء ، أما خطوط الطول فكانت تبدأ من أقصى حدود للعمران تمكنوا من الوصول إليها ، وذلك بدلا من خط طول «جرينتش» المستعمل حاليا .

وكما يختلف المبدأ الذى تقاس منه خطوط الطول بيننا وبين القدماء ، فقد اختلف بينهم وبين بعضهم ... فكانت فى بادئ

الأمر تؤخذ من شواطئ المحيط الأطلنطى غربى بلاد المغرب والأندلس ، وعلى هذا المقياس يكون خط طول مدينة بغداد سبعون درجة نحو الشرق ـ ومن القدماء من بدأ قياس الأطوال من جزائر فى المحيط الأطلنطى تبعد عشر درجات عن الشاطىء .

أما حدود العمارة بإجمال فكان الهند ومن بعدهم الفرس يعتقدون أنها تشمل نصف الأرض الشمالى ، وزعموا أن تحت القطب الشمالى جبل يسمى «ميرو» شاهق الارتفاع يتخذه الملائكة مسكنا لهم . بينما يوجد فى وسط العمارة عند خط الاستواء جنوبى الهند قلعة تسمى «لنك» تقع فى جزيرة هى مستقر الشياطين ، وكانوا يسمون تلك القلعة (قبة الأرض) ، وربما كان ذلك لاعتقادهم أنها فى وسط العمران ، فإنها بذلك أرفع موضع فى الأرض ، أو قد يكون السبب فى هذه التسمية راجعاً إلى شكل القلعة نفسها وارتفاعها فى الجو مما يجوز تشبيهها بالقبة .

وكان رأى اليونانيين ـ وهو الذى احتضنه العرب وساروا على منواله ـ أن العمارة مقتصرة على نصف (النصف الشمالى) أو ربع الأرض فقط ، ويحدهـا بحر « أوقيانوس » الغربى (الاطلنطى) الذى سمى بالمحيط لأنه يحيط بساحل إفريقيا

والأندلس ، وبعد أن يمتد قليلا نحو الشمال ينعطف نحو الشرق محيطا بأوروبا وآسيا وراء الجبال غير المسلوكة والأراضى غير المسكونة لشدة البرد حتى يقابل البحر الشرقى وهو الحد الشرقى للعمران ، وهذا البحر الشرقى يتصل فى الجنوب بالبحر الأعظم الذى يمتد غربا ليقابل المحيط الأطلنطى مارا بجنوب الحبشة والسودان .

التنجيم والفلك

يتوقع القارىء دائماً حينما يقرأ عن تاريخ الفلك أن يجد شيئاً – ولو يسيرا – عن التنجيم... وعلى الرغم من أن التنجيم شىء مختلف تماماً عن علم الفلك ، إلا أننا مضطرون إلى الخوض فيه قليلا، وذلك إرضاء للقارىء من ناحية ولتوضيح بعض الصلات التى بينه و بين علم الفلك من ناحية أخرى ، وخاصة أنه كان توأما للفلك إلى عهد قريب حتى أن الكثيرين من الحكام العرب وغيرهم اشترطوا فى علماء البلاط الفلكيين أن يكونوا ذوى براعة فائقة فى التنبؤ بالحوادث وبالأوقات المباركة ، التى تكفل النصر إذا ماهجمت فيها جيوشهم على الأعداد ، والتى إذا بدأ فيها مشروع من المشروعات الحيوية كان طالع سعد ويمن على البلاد .

ولعل الرغبة فى الوصول إلى أصدق التنبؤات وأدقها هى التى دفعت عجلة الأبحاث الفلكية إلى الأمام ، وكانت سبباً فى اشتداد معركة التنافس بين علماء الفلك وبين الملوك والحكام ، على السواء ، مما أدى إلى اهتمام الكثيرين من هؤلاء الحكام بإقامة المراصد وتزويدها بأحدث الأجهزة ، ومما حدا إلى

استدعائهم كبار الفلكيين والمنجمين من بلادهم وإسباغهم عليهم رعاية فائقة وتكريما لم يكن يحظى به فى ذلك الوقت سوى أقرب المقربين إلى أولئك الحكام ... وليس أدل على تلك الرعاية من القصة التى يتداولها المؤرخون عن أحد السلاطين عندما فتح بغداد - فإنه أعمل القتل فيمن وقع بين يديه من رجال البلاط ، ولكنه أبقى على حياة علماء الفلك هناك ، وذلك لاعتقاده بجليل فائدتهم إذا ماطلب منهم المشورة فى أمر من الأمور الهامة

والتنجيم هو أحد النتائج التى تنبعث عن فضول الإنسان ... فإذا ما صادفه سر من الأسرار حاول الكشف عنه أو - بأضعف الإيمان - تعليله بشتى الطرق الممكنة .. ولما كانت الحوادث العامة والخاصة مما تستغلق على فهم الإنسان ولا إرادة له فيها ، لذلك فهى تستدعى التفكير فى أساسها وأسبابها، لذلك كانت محاولات القدماء فى تعليلها والتنبؤ بمواعيد حدوثها هى اللبنة الأولى التى عليها بنى علم التنجيم .

وكما أن هذه الأحداث قد تتكرر بشكل أو بآخر فى أى بلد من البلدان وفى أى عصر من عصور التاريخ ، فكذلك ظواهر التنبؤ بحدوثها يجب ألا تكون وقتية بل تتصف بدوريتها وتكرارها كل فترة من الزمن ..... ولما وصل

القدماء إلى تلك النتيجة بتفكيرهم بدأوا يبحثون عما يصلح لأن يكون ظواهر للتنبؤ ، وبعد أن دققوا النظر فيما حولهم بحثا عما ينطبق عليه صفات العودة والتكرار فلم يجدوا خيراً من الشمس والقمر والكواكب ، فاتخذوا أوضاعها المختلفة لتدلهم على وقوع أحداث معينة .

ومن المرجح أن البداية لم تكن هكذا - فمن أشق الأمور أن يختار الإنسان حادثا معينا ويقول « هذا ما يجب أن يكون عندما تصبح الشمس - مثلا - فى برج كذا » ..... ولكن الأصوب أن ينقب فى سجلات التاريخ باحثا عن نفس الحادث أو على الأقل ما يشابهه ، ثم يحسب أوضاع الشمس والقمر والكواكب عندما وقع ليتخذ تلك الأوضاع أساساً للتنبؤ بحدوثه فيما بعد .

فالصلة بين التنجيم والفلك بدأت إذن بالاستعانة بمختلف الظواهر الفلكية ، كاجتماع الشمس أو القمر بكوكب من الكواكب فى أحد البروج أو فى أحد المنازل القمرية ، وكذا حساب الطالع أى البرج الذى يكون طالعا فى الوقت المطلوب من جهة المشرق ..... أو بصفة عامة الاستعانة بأوضاع الشمس والقمر والكواكب بالنسبة للنجوم والبروج ،وموضع ذلك كله

فى السماء بالنسبة للراصد ، وكل ذلك يقتضى معرفة تامة بعلم الفلك سواء من الناحية الوصفية أم من ناحية الحسابات والجداول المختلفة .

وقد اهتم قدماء الأطباء والكيميائيين بعلم التنجيم؛ لاعتقادهم فى فائدته الكبرى نحو شفاء مختلف الأمراض أو تحويل معدن إلى آخر . . . هذا فضلا عن المنجمين أنفسهم الذى اتخذوه مهنة تكفل لهم رغد العيش وقوة السلطان ـ فنجد مثلا فى أحد الكتب القديمة المهتمة بصناعة المعادن أن الأصول الأربعة هى الزئبق والكبريت والنشادر والزرنيخ وأن هذه الأربعة هى قواعد جميع المعادن ، فإذا أخذنا أوزانا معينة من كل منها ومزجناها فى كوب مصنوع من الشمع ثم قرأنا بعض الطلاسم فى وقت معين تحدده أوضاع الكواكب فى السماء فإن المادة الناتجة إذا ألقينا منها قيراطا على قنطار من أى معدن آخر تحول فى الحال إلى ذهب إبريز .

وفى أحد كتب التنجيم طالعنا المثل التالى لشفاء شخص مولود فى برج معين « فى يوم الثلاثاء عندما يكون القمر فى برج الحمل تكتب الأسماء التالية بمسك وزعفران وماء ورد وتبخر بعود وجاوى وصندل أحمر . . . الخ » .

لم نقصد من ضرب تلك الأمثال إشباع هواية الباحثين عن الذهب ، وليس معنى حديثنا أننا نعترف بالتنجيم أو نؤيد ماجاء فى الكتب الخاصة به فكلها ضرب من التخمين على غير أساس يجعلنا نقتنع بما جاء فيها ـ ولكن قصدنا من ذلك أن يرى القارئ صلتها القوية بعلم الفلك الحقيقى وحساباته حتى يمكن مثلا تحديد يوم من أيام الثلاثاء يكون فيه القمر موجوداً فى برج الحمل . . . فالتنجيم نفسه كان حافزا للكثيرين على دراسة علم الفلك واتقانه والاهتمام ببناء المراصد وصناعة الأجهزة الفلكية ، وماتلى ذلك من نهضة شاملة .

وثمة رابطة أخرى من الناحية الرياضية كانت كائنة عند العرب بين الحسابات الفلكية والتنجيمية ، وتلك هى ما يسمى (بحساب الجُمل) الذى كان المنجمون ـ وما زالوا ـ يستخدمونه فى حساباتهم كما كان يستعمله علماء الفلك العرب بدلا من الأرقام فى جداولهم العلمية وحساباتهم الفلكية . . . وحساب الجمل هو التعبير عن الأرقام بالحروف الأبجدية ، فالرقم واحد مثلا يمثله الحرف (ا) والاثنين (ب) وهكذا تبعا لترتيب أبجد هوز . . . الخ كما فى الجدول التالى :

الحرف	العدد	الحرف	العدد	الحرف	العدد	الحرف	العدد	الحرف	العدد
ا	١	ز	٧	م	٤٠	ق	١٠٠	ذ	٧٠٠
ب	٢	ح	٨	ن	٥٠	ر	٢٠٠	ض	٨٠٠
ج	٣	ط	٩	س	٦٠	ش	٣٠٠	ظ	٩٠٠
د	٤	ى	١٠	ع	٧٠	ت	٤٠٠	غ	١٠٠٠
هـ	٥	ك	٢٠	ف	٨٠	ث	٥٠٠		
و	٦	ل	٣٠	ص	٩٠	خ	٦٠٠		

ولما كان الاعتقاد سائدا بأن حظ الإنسان يتوقف إلى حد كبير على البرج الذى ولد فيه ، أو بمعنى آخر على البرج الذى كانت فيه الشمس عند مولده وكان تعيين ذلك البرج متعذرا – إلى وقت قريب – لعدم تسجيل تاريخ الميلاد ... فقد لجأ المنجمون إلى طريقة أخرى هى أن يستبدلوا أحرف اسم الشخص بالأرقام المقابلة لها ، ثم يجمعونها ويقسمون الناتج على اثنى عشر فيشير باقى القسمة إلى رقم برج الشخص المذكور .

وكما كان المنجمون يحولون الحروف إلى أرقام ، فإن علماء الفلك كانوا يفعلون العكس إذ يحولون الأرقام إلى حروف

يثبتونها فى جداولهم ... فإذا رأى أحدكم فى كتاب قديم للفلك كلمة (مه) مثلا فلا يلقين بالكتاب جانبا بحجة أن مابه شعوذة وليس علما من العلوم ، فإن هذه الكلمة معناها (٤٥) وهى ومثيلاتها قد تشير إلى أحد النتائج الهامة التى وصل إليها العرب أثناء نهضتهم الكبرى .

المكتبة الثقافية

تحقق اشتراكية الثقافة

صدر منها للآن :

١ — الثقافة العربية أسبق من ثقافة اليونان والعبريين للأستاذ عباس محمود العقاد
٢ — الاشتراكية والشيوعية ... ... للأستاذ على أدهم
٣ — الظاهر بيبرس فى القصص الشعبي للدكتور عبدالحميد يونس
٤ — قصة التطور ... ... للدكتور أنور عبد العليم
٥ — طب وسحر ... ... للدكتور پول غليونجى
٦ — فجر القصة ... ... للأستاذ يحيي حقى
٧ — الشرق الفنان ... ... للدكتور زكى نجيب محمود
٨ — رمضان ... ... للأستاذ حسن عبدالوهاب
٩ — أعلام الصحابة ... ... للأستاذ محمد خالد
١٠ — الشرق والإسلام ... ... للأستاذ عبدالرحمن صدقى
١١ — المريخ... ... ... للدكتور جمال الدين والدكتور محمود خيرى

الثمن قرشان فقط

المكتبة الثقافية

مكتبة جامعة لكل أنواع المعرفة
فاحرص على ما فاتك منها . . .

والمطلوب من :

١ — دار القلم .... ١٨ شارع سوق التوفيقية بالقاهرة
٢ — مكاتب شركة توزيع الأخبار......... فى الإقليم المصرى
٣ — وكلاء الشركة القومية .... فى جميع البلاد العربية
٤ — مكتبة المثنى .... بغداد — العراق

مطابع دار القلم بالقـــاهرة